

BACCALAURÉAT TECHNOLOGIQUE

ÉPREUVE D'ENSEIGNEMENT DE SPÉCIALITÉ

SESSION 2022

SCIENCES ET TECHNOLOGIES DE L'INDUSTRIE ET DU DÉVELOPPEMENT DURABLE

Ingénierie, innovation et développement durable

ARCHITECTURE ET CONSTRUCTION

Jeudi 12 mai 2022

Durée de l'épreuve : **4 heures**

*L'usage de la calculatrice avec mode examen actif est autorisé.
L'usage de la calculatrice sans mémoire, « type collègue » est autorisé.*

Dès que ce sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.
Ce sujet comporte 32 pages numérotées de 1/32 à 32/32.

Constitution du sujet :

Partie commune (durée indicative 2h30)	12 points
Partie spécifique (durée indicative 1h30)	8 points

❖ La partie commune comporte 6 parties dont 2 au choix.

À traiter obligatoirement	À traiter au choix
Partie commune : <ul style="list-style-type: none">• partie 1• partie 2• partie 5• partie 6	Partie commune : <ul style="list-style-type: none">• soit la partie 3• soit la partie 4 Une seule de ces 2 parties doit être traitée

❖ La partie spécifique comporte 4 parties qui sont toutes à traiter obligatoirement.

Tous les documents réponses sont à rendre avec la copie.

Complexe aquatique de la Communauté de Communes de la Vallée de la Bruche

Boiséo



source google

- **Présentation de l'étude et questionnaire.....** pages 3 à 10
- **Documents techniques DT1 à DT11** pages 11 à 16
- **Documents réponses DR1 à DR2** pages 17 à 18

Mise en situation

La noyade est la première cause de mortalité accidentelle chez les enfants.

" La moitié des collégiens, en fin de sixième, ne savent pas bien nager ", affirmait la ministre des Sports, Roxana Maracineanu, au Parisien en avril 2019.

L'accès aux piscines pour la plupart des jeunes français, surtout pour les ruraux, n'est pas toujours systématique. C'est dans ce contexte que la CCVB, Communauté de Communes de la Vallée de la Bruche, située dans le Bas-Rhin (67), a lancé une consultation relative à la réalisation d'une étude de faisabilité pour la construction d'un équipement aquatique sur la commune de La Broque. Le cabinet d'architectes IPK Conseil a alors été retenu pour mener à bien cette mission.

L'équipement aquatique de La Broque a pour vocation prioritaire l'apprentissage de la natation pour les scolaires et une vocation complémentaire dans le secteur santé-détente, en réponse à une spécificité touristique assez forte de la vallée.

Travail demandé

Partie 1 : pourquoi le savoir-nager est-il un enjeu sociétal préoccupant ?

Question 1.1 DT1	Sur copie, à partir du document technique DT1, lister les moments de la période de l'été 2018 où les pics de noyades sont les plus élevés. Préciser la particularité de cette année 2018.
Question 1.2 DT2	À l'aide du document DT2, indiquer le nombre d'élèves concernés dans la communauté de communes de la vallée de la Bruche.

Le projet Boiséo représente une opération d'envergure pour la CCVB, engageant la collectivité sur un projet destiné à couvrir les besoins de la population pour au moins les trois ou quatre prochaines décennies. Le bureau d'études IPK Conseil a dû tenir compte de nombreuses exigences lors de la conception de Boiséo.

Avant de démarrer toute installation et prévoir la sécurité dans un ERP (Établissement Recevant du Public), il est nécessaire de savoir à quelle catégorie le complexe aquatique se rapporte.

Catégorie ERP en fonction de la capacité d'accueil :

- Catégorie ERP 1 : à partir de 1 501 personnes
- Catégorie ERP 2 : de 701 à 1 500 personnes
- Catégorie ERP 3 : de 301 à 700 personnes
- Catégorie ERP 4 : jusqu'à 300 personnes

Question 1.3 DT2	Rechercher sur le document DT2 la capacité d'accueil du complexe Boiséo. Indiquer la catégorie ERP correspondante.
Question 1.4 DT2	À l'aide du document DT2, classer en trois catégories, sociale, économique et environnementale, les exigences contenues dans l'exigence principale « Bassin de vie » id = « 1 ».
Question 1.5	Conclure sur les causes des noyades, le savoir nager comme mission prioritaire et comment le complexe aquatique Boiséo répond à ce besoin.

Partie 2 : comment faciliter l'accès des bassins aux personnes à mobilité réduite (P.M.R.) ?

En France, la loi n° 2005-102, du 11 février 2005, « Loi pour l'égalité des droits et des chances, la participation et la citoyenneté des personnes handicapées », vise à garantir une égalité de droits pour tous avec notamment la possibilité de se déplacer et d'accéder comme tout un chacun aux services, commerces, équipements ...

Cette idée a été étendue aux personnes à mobilité réduite (P.M.R.). Les exigences à satisfaire sont décrites dans des arrêtés. Le document technique DT3 fournit des extraits de celui qui est actuellement en vigueur.

Les établissements recevant du public (E.R.P.), c'est-à-dire les magasins, bureaux, hôtels, piscines ..., doivent être accessibles aux personnes en situation de handicap quel que soit celui-ci. Lors de la conception d'un bâtiment, comme le complexe aquatique Boiséo, des points de vigilance ont dû être définis pour rendre le bâtiment accessible à tous.

Étape 1, le parking : comment créer des zones de stationnement adaptées ?

Le parking prévu pour ce complexe aquatique contient 3 places pour les bus, 120 places pour les véhicules légers, 8 emplacements pour les motos. Un parc à vélos composé de 20 supports en arceaux complète l'équipement du stationnement.

Question 2.1 DT3	À l'aide du document technique DT3, préciser comment la signalétique horizontale et verticale associée au stationnement d'une P.M.R. sont matérialisées (sur l'extrait du parking en bas du plan).
Question 2.2 DT3	Calculer le nombre minimal de places adaptées à réserver aux P.M.R dans la zone de stationnement pour le public.

Question 2.3 | À partir de l'échelle indiquée sur le document technique DT3, **mesurer** la longueur et la largeur d'une place de stationnement pour P.M.R.

DT3

Calculer les dimensions réelles de la place de stationnement en mètres.

Question 2.4 | À l'aide du document DT3, **conclure** vis-à-vis du respect de l'arrêté du 20 avril 2017 sur les dimensions des places de parking.

DT3

Étape 2, le cheminement extérieur : comment accéder sans effort et sans obstacle à l'entrée du bâtiment ?

Question 2.5 | À partir du document technique DT3, **relever** les altitudes et la longueur de la zone 3 ;

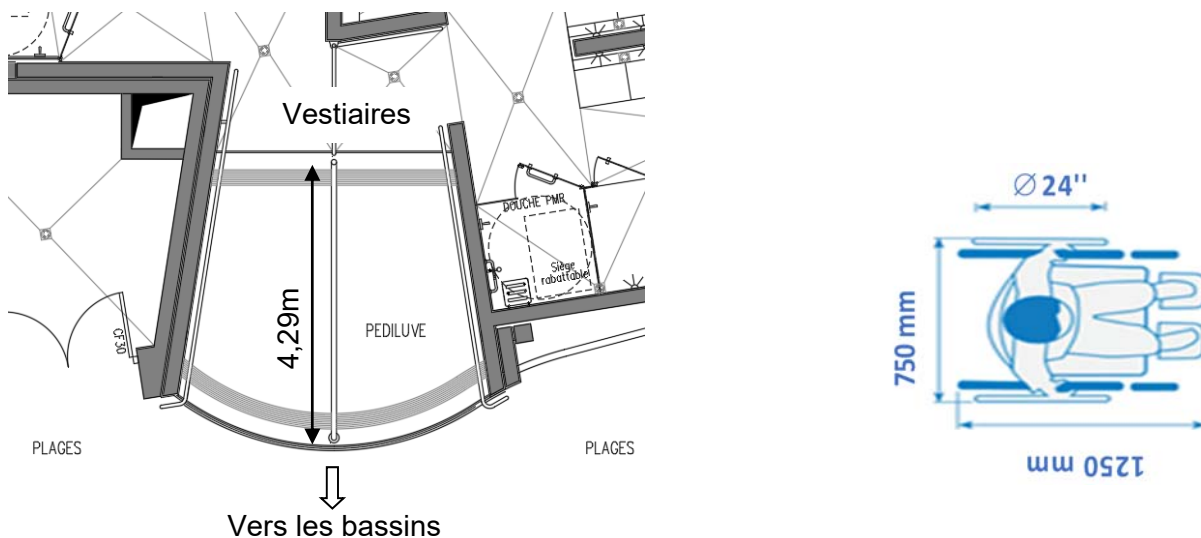
DT3

calculer la pente, en pourcentage, de la zone 3 ;

justifier l'existence de la zone 4.

Étape 3 : l'accès aux bassins respecte-t-il les normes ?

Les usagers du centre aquatique, après s'être dévêtus et avoir pris une douche, vont accéder aux bassins en passant obligatoirement par un pédiluve.



La figure ci-dessus donne le gabarit d'encombrement d'un fauteuil roulant. Une roue arrière de fauteuil a un diamètre de 24" (pouces), soit 610 mm.

Question 2.6 | **Relever** la longueur du pédiluve.

Vérifier que cette longueur est supérieure ou égale à 2 tours de roue de fauteuil pour s'assurer qu'elles soient entièrement nettoyées.

Partie 3 : comment protéger les usagers contre les éléments climatiques ?

Un auvent couvre l'entrée du centre aquatique afin de limiter les effets de la neige et de la pluie sur les usagers.

- | | |
|---------------------|--|
| Question 3.1
DT4 | Grâce au document technique DT4, définir la fonction assurée par le poteau étudié. |
| Question 3.2
DT4 | Parmi les 4 sollicitations : traction ; compression ; flexion ; torsion ; indiquer celle que subit le poteau. |
| Question 3.3
DT4 | <ul style="list-style-type: none">• Calculer l'action permanente G appliquée au poteau, à partir de g et de S.• Calculer l'action due à la neige S_n appliquée au poteau, à partir de s_n et de S.• Calculer l'intensité de la force F appliquée au poteau. |
| Question 3.4
DT4 | <p>En prenant $F = 37 \text{ kN}$, calculer la contrainte subie par le poteau. Déterminer le coefficient de sécurité au regard de la limite d'élasticité du poteau.</p> <p>En déduire que le tube est correctement dimensionné.</p> |

Partie 4 : comment contrôler l'accès à la piscine Boiséo ?

À l'entrée de la piscine, des caisses permettent l'achat de billets sous différentes formes : billets uniques, abonnements, cartes rechargeables, etc. L'accès aux bassins se fait alors par un système de « tourniquets ».

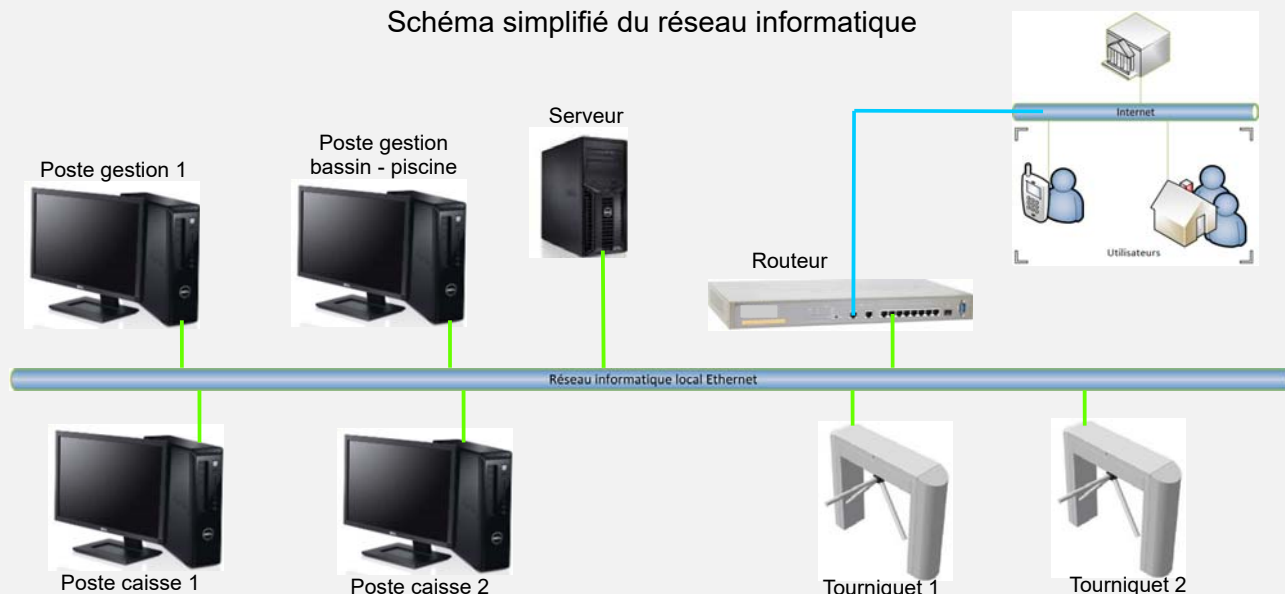
Le billet est lu et, s'il est valide, le « tourniquet » est débloqué pour autoriser le passage de la personne. Cette personne est alors comptabilisée parmi les présents au sein de l'établissement.

Dans le sens de la sortie, ce même tourniquet se débloque par appui sur un bouton poussoir et la personne est décomptée.



L'ensemble de ce système (tourniquets, caisses, etc) est connecté à un réseau informatique local dont l'architecture simplifiée est présentée ci-dessous.

Schéma simplifié du réseau informatique



Configuration du réseau informatique

Question 4.1 | Sur le DR1, **proposer** dans les parties grisées des adresses IP des clients du réseau informatique local de la piscine « Boiséo ».

DR1

Question 4.2 | **Préciser** le nombre maximal de clients que l'on pourrait ajouter au réseau informatique.

Contrôle du sens de passage

Chaque tourniquet permet de gérer les flux entrant et sortant des personnes. Un système d'alarme détecte les personnes circulant dans le mauvais sens.

Par exemple, si une personne souhaite sortir de la piscine, elle presse le BP « sortie » pour débloquent le tourniquet. Si le tourniquet tourne dans le sens du flux d'entrée, une alarme retentit. Il en est de même pour une personne qui souhaite accéder à la piscine.

Le personnel des caisses peut couper le signal d'alarme en acquittant le défaut.

L'équation logique qui lance cette alarme est la suivante :

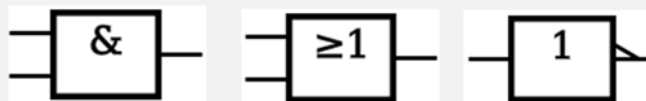
$$ALARME = ((SD.SED) + (ED.SSD)).\overline{AA}$$

Avec : SD : Sortie Demandée
ED : Entrée Demandée
SSD : Sens Sortie Détecté
SED : Sens Entrée Détecté
AA : Acquiescement Alarme

Question 4.3 | Sur le DR1, à partir de l'équation logique de l'alarme, **compléter** les parties grisées de sa table de vérité partielle.

DR1

Question 4.4 | En utilisant les symboles ci-dessous, **représenter** le schéma logique de la sortie ALARME.



Partie 5 : comment estimer les possibilités de récupération d'énergie solaire sur le toit de la piscine Boiséo et gérer le chauffage des bassins ?

Question 5.1 | À l'aide du document technique DT5, **calculer** la surface maximale S_t en m^2 de toiture de la piscine Boiséo sur laquelle il est possible d'installer des panneaux solaires (toitures terrasse 1 + terrasse 2).

DT5

Question 5.2 | À partir du document technique DT6, **relever** la valeur de l'irradiance (rayonnement solaire) quotidienne moyenne en $kW \cdot h \cdot m^{-2} \cdot jour^{-1}$.

DT6

Question 5.3 | En prenant l'irradiance $I = 3 \text{ kW} \cdot h \cdot m^{-2} \cdot jour^{-1}$, et $S_t = 350 \text{ m}^2$, **calculer** l'énergie quotidienne théorique totale W_{tq} en $kW \cdot h \cdot jour^{-1}$ récupérable sur les toitures des deux terrasses.

Question 5.4 | En prenant $W_{tq} = 1000 \text{ kW}\cdot\text{h}\cdot\text{jour}^{-1}$, et sachant que les panneaux solaires thermiques ont un rendement moyen de 80 %, **calculer** l'énergie quotidienne W_{psth} en $\text{kW}\cdot\text{h}\cdot\text{jour}^{-1}$ récupérable par ces panneaux.

La régulation de température de l'eau des bassins de la piscine se fait à l'aide de capteurs implantés sur le circuit d'eau des bassins et sur le circuit du fluide caloporteur des panneaux solaires thermiques. À partir de ces relevés, la source d'énergie est sélectionnée pour chauffer l'eau des bassins.

Question 5.5 | Pour sélectionner la source d'énergie en fonction des températures de l'eau des bassins et du fluide caloporteur des panneaux solaires, **compléter** les zones grisées de l'algorithme du document réponse DR2.

Partie 6 : comment optimiser la gestion des énergies pour le chauffage de l'eau des bassins, de l'eau chaude sanitaire et des locaux ?

La piscine Boiséo a un besoin important en énergie thermique destinée à :

- chauffer l'eau des bassins ;
- chauffer l'eau chaude sanitaire (ECS) pour les douches, les lavabos, et le local du personnel ;
- chauffer les locaux.

Question 6.1 | **Identifier** sur le diagramme des exigences DT2 les 3 sources qui alimentent la piscine en énergie.

DT2

Préciser pour chacune d'elles s'il s'agit d'une énergie renouvelable ou non-renouvelable, d'une énergie primaire ou secondaire.

Question 6.2 | De ces trois sources d'énergie, **préciser** celle qui devrait être mise en œuvre en priorité et pour quelles raisons.

La production d'énergie thermique est assurée par 3 systèmes :

- des panneaux solaires thermiques posés horizontalement sur le toit du bâtiment, d'une puissance de 45 kW ;
- trois pompes à chaleur (PAC) d'une puissance totale de 75 kW ;
- une chaudière à gaz d'une puissance de 700 kW.

Question 6.3 | **Calculer** la puissance maximum P_{MAX} que peuvent fournir ces trois modes de chauffage lorsqu'ils fonctionnent en même temps.

En fonctionnement nominal, c'est-à-dire pour maintenir la température de l'eau dans le bassin et chauffer les locaux, la consommation est de 300 kW. Cette puissance est prioritairement fournie par les panneaux solaires thermiques et les pompes à chaleur.

Question 6.4 | **Calculer** dans ce cas la puissance P_{ch} que doit fournir la chaudière à gaz.

Déterminer la marge de puissance P_{Marge} restant pour la chaudière à gaz.

La piscine est alimentée en eau par le réseau public. L'eau arrive à une température de 12°C.

Les bassins contiennent 660 m³ d'eau.

Lors du remplissage des bassins, il faut chauffer l'eau pour qu'elle puisse atteindre sa température nominale de 28°C.

On rappelle que : $W = \Delta\theta \cdot m \cdot C_p$

- $\Delta\theta$: différence de température en °C
- m : masse de l'eau en kg
- C_p : chaleur massique de l'eau = 4185 J·kg⁻¹·°C⁻¹
- W : énergie en Joule
- 1 m³ d'eau a une masse de 1000 kg

Question 6.5 | **Calculer** la quantité d'énergie thermique W_{th} qu'il faut fournir pour chauffer l'eau.

Exprimer ce résultat en Joule puis en kW·h

On prendra une puissance disponible pour chauffer l'eau de 500 kW

Question 6.6 | **Déterminer** le temps en heures nécessaire à la montée en température de l'eau.

Le choix se porte sur une chaudière à gaz de puissance 700 kW.

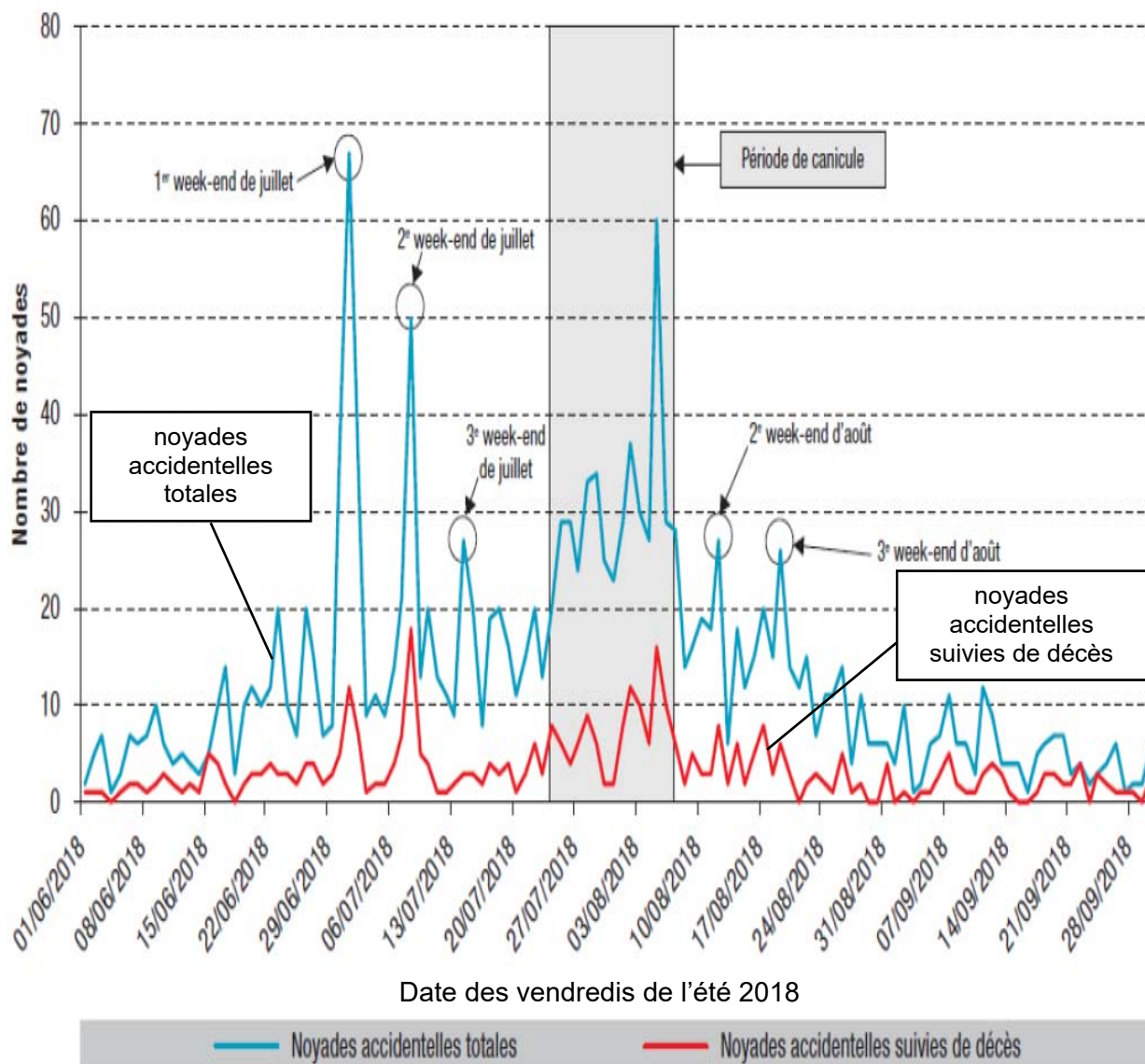
Indiquer l'avantage de disposer d'une chaudière de grande puissance.

DT1 - Pour une stratégie globale de lutte contre les noyades

Extrait du rapport du Ministère des Sports, Ministère de l'Éducation Nationale et de la Jeunesse.

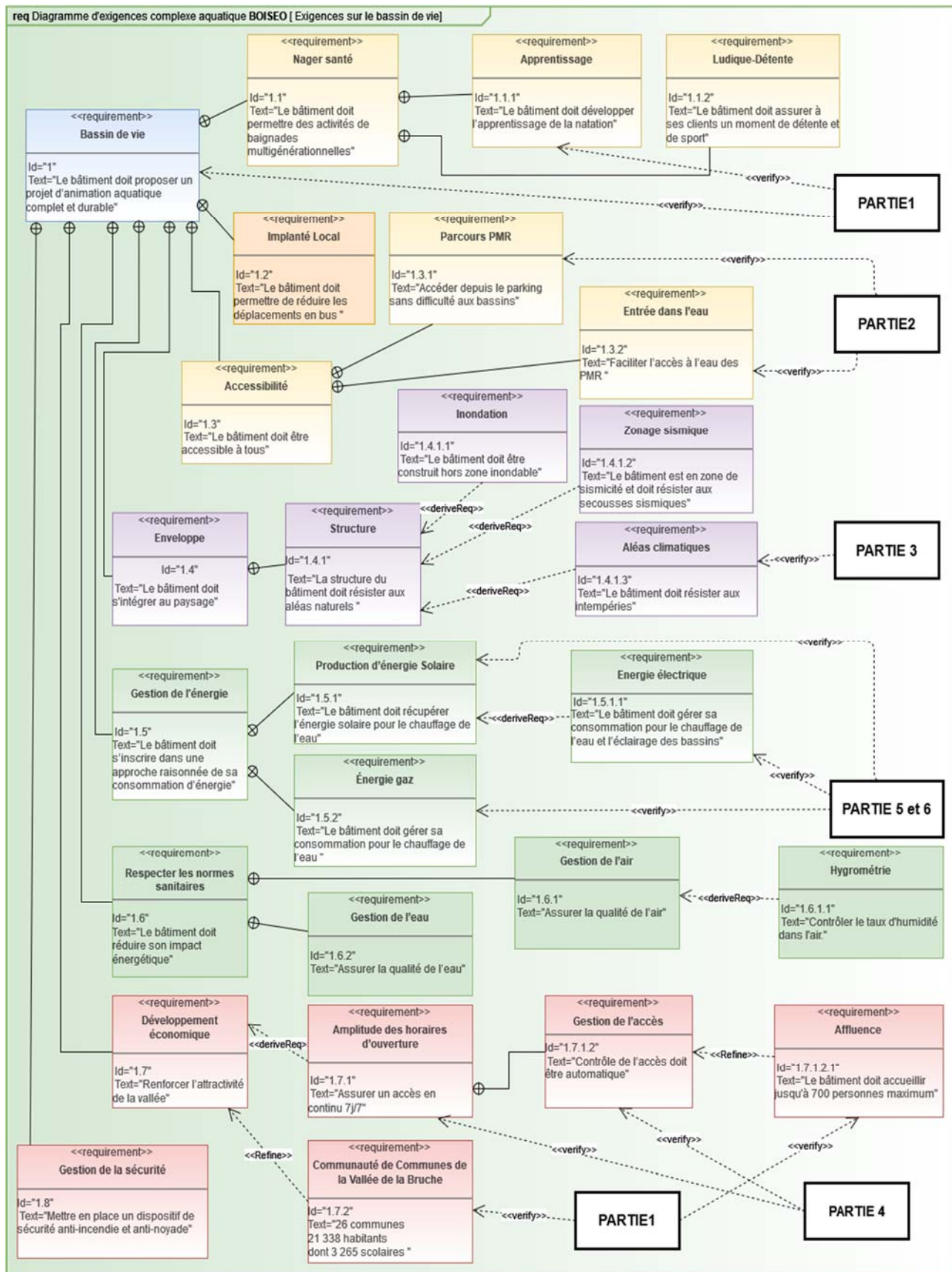
Chaque année est marquée, dans notre pays, par son lot de drames liés aux noyades. La gravité et le caractère récurrent de cette situation inquiètent et interpellent.

Nombre quotidien de noyades accidentelles durant l'été 2018, France, 1^{er} juin au 30 septembre 2018 (N=1 649)*



* Il n'y avait pas d'information sur la date de la noyade pour 1 personne.

DT2 - Diagramme SysML des exigences pour le complexe aquatique



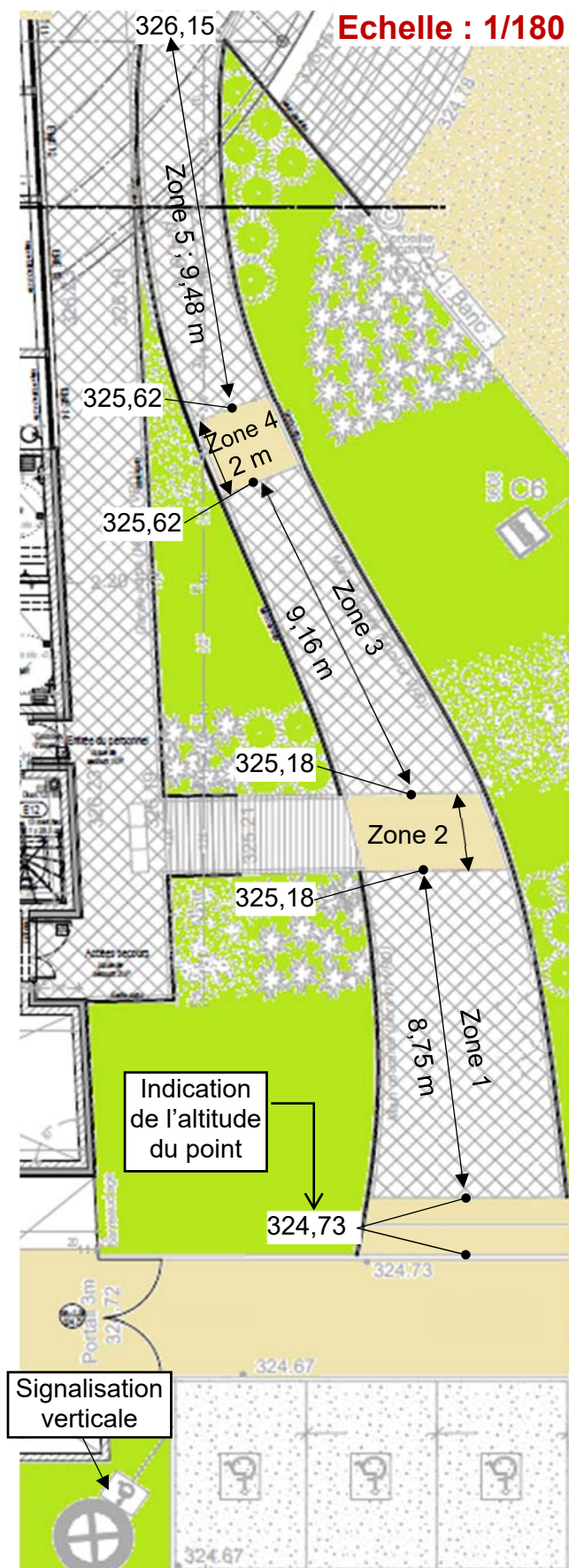
DT3 - Stationnement - accès extérieur - texte réglementaire

Etape 2

Extraits de l'arrêté du 20 avril 2017

Parvis et entrée

Place de parking

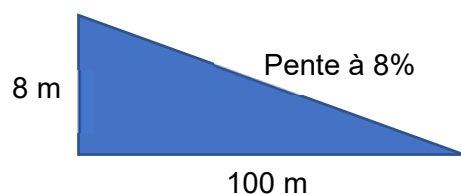


- Une place de stationnement adaptée est aisément repérable par tous à partir de l'entrée du parc de stationnement, elle est positionnée, dimensionnée et équipée de façon à permettre aux personnes titulaires de la carte « mobilité inclusion » et en particulier à une personne en fauteuil roulant ou à son accompagnateur, de stationner son véhicule au plus proche d'un cheminement accessible conduisant à une entrée ou une sortie de l'établissement.
- Les places adaptées destinées à l'usage du public représentent au minimum 2 % du nombre total de places prévues pour le public. Le nombre minimal de places adaptées est arrondi à l'unité supérieure. Au-delà de 500 places, le nombre de places adaptées, qui ne saurait être inférieur à 10, est fixé par arrêté municipal.
- La largeur minimale des places adaptées est de 3,30 m et leur longueur minimale est de 5 m.

Chemins

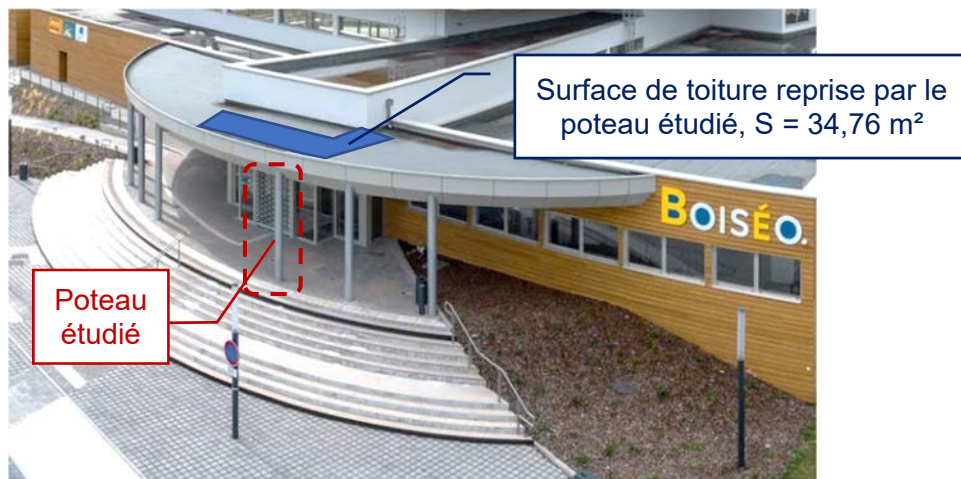
- Un cheminement accessible permet d'accéder à l'entrée principale, ou à une des entrées principales, des bâtiments depuis l'accès au terrain.
- Les cheminements doivent être de préférence horizontaux.
- Lorsqu'une dénivellation ne peut être évitée, un plan incliné de pente inférieure ou égale à 5 % est aménagé afin de la franchir. Les valeurs de pentes suivantes sont tolérées exceptionnellement :
 - jusqu'à 8 % sur une longueur inférieure ou égale à 2 m ;
 - jusqu'à 10 % sur une longueur inférieure ou égale à 0,50 m.
- Un palier de repos est nécessaire en haut et en bas de chaque plan incliné quelle qu'en soit la longueur. En cas de plan incliné de pente supérieure ou égale à 4 %, un palier de repos est nécessaire tous les 10 m.
- Le palier de repos permet à une personne debout mais à mobilité réduite ou à une personne en fauteuil roulant de s'arrêter ; il correspond à un espace rectangulaire de dimensions minimales 1,20 m × 1,40 m.

Rappel : calcul d'une pente



DT4 - Auvent sur l'entrée

Mise en situation :



Source AP-MA

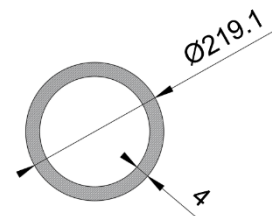
Modèle de chargement adopté pour le poteau :



avec :

- $F = 1,35 \times G + 1,5 \times S_n$;
 - surface d'auvent reprise par le poteau : $S = 34,76 \text{ m}^2$;
 - G = action permanente en kN (due au poids des éléments) sur S , résultante de $g = 0,28 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-2}$ s'appliquant sur 1 m^2 d'auvent ;
 - S_n = action de la neige en kN sur S , résultante de $s_n = 0,45 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-2}$ s'appliquant sur 1 m^2 d'auvent ;
 - 1,35 et 1,5 coefficients de sécurité appliqués au chargement.

Tube retenu : diamètre : 219,1mm
 Épaisseur : 4mm
 Section : 2703 mm^2



Matériau :

Ce poteau est en acier S235 : sa limite élastique vaut $R_e = 235 \text{ N} \cdot \text{mm}^{-2}$ (ou MPa)

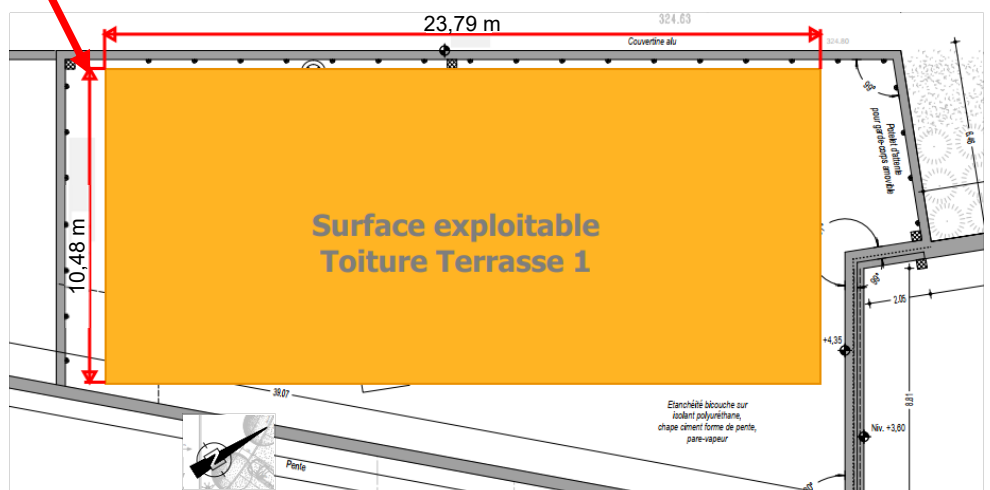
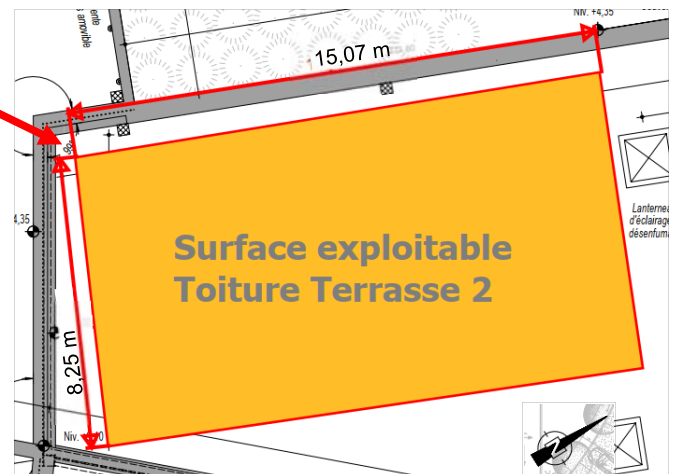
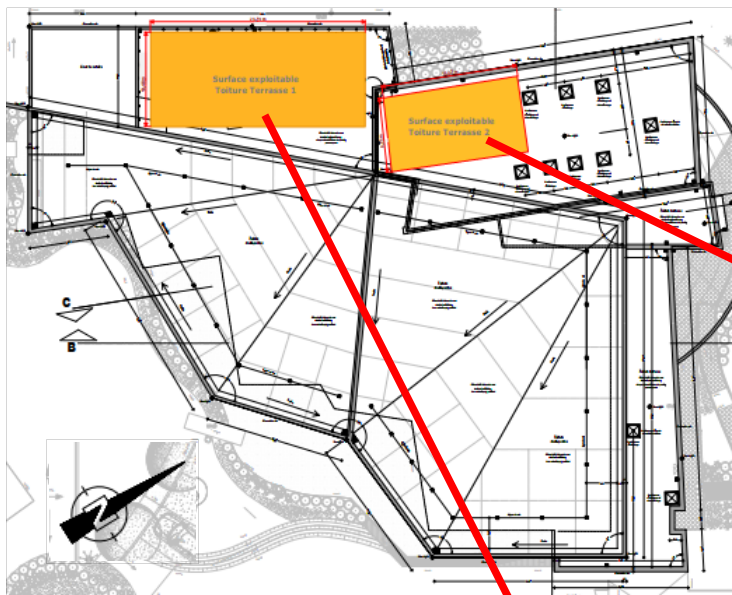
DT5 - plans toiture piscine Boiséo

Photo aérienne réalisée durant le chantier

Source : <https://www.google.fr/maps/>



Plans toitures piscine Boiséo



DT6 -Conditions climatiques de référence à La Broque

Les données statistiques ci-dessous permettent de connaître l'apport d'énergie solaire moyen par mois et par année d'un lieu géographique.

Les données ci-dessus concernent la ville de « La Broque » où est implantée la piscine Boiséo

Conditions de référence du site

Lieu des données climatiques

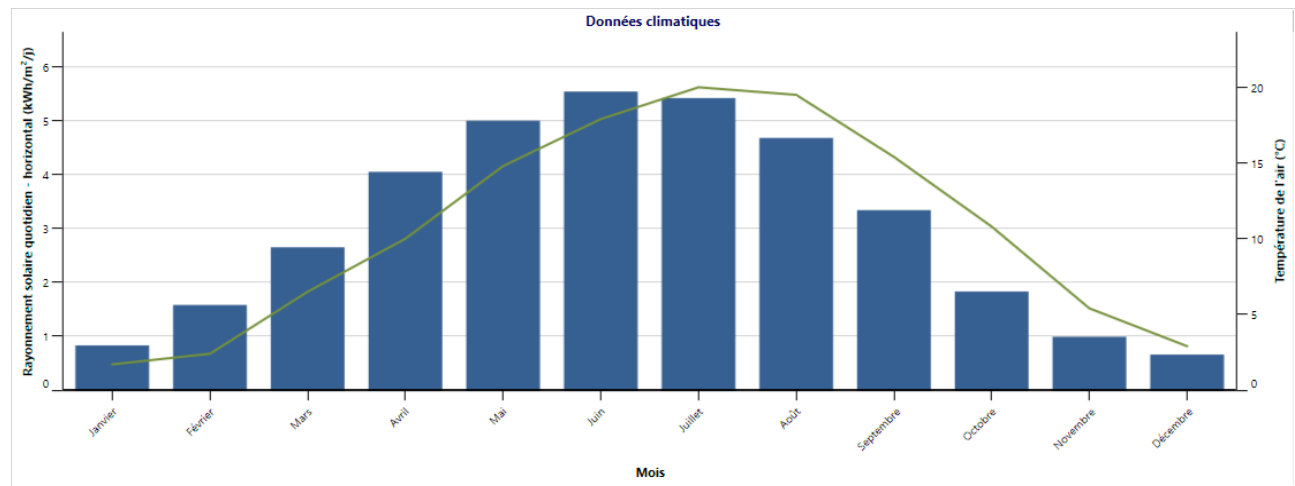
France - Strasbourg/Entzheim

Lieu des installations

France - Grand Est - La Broque

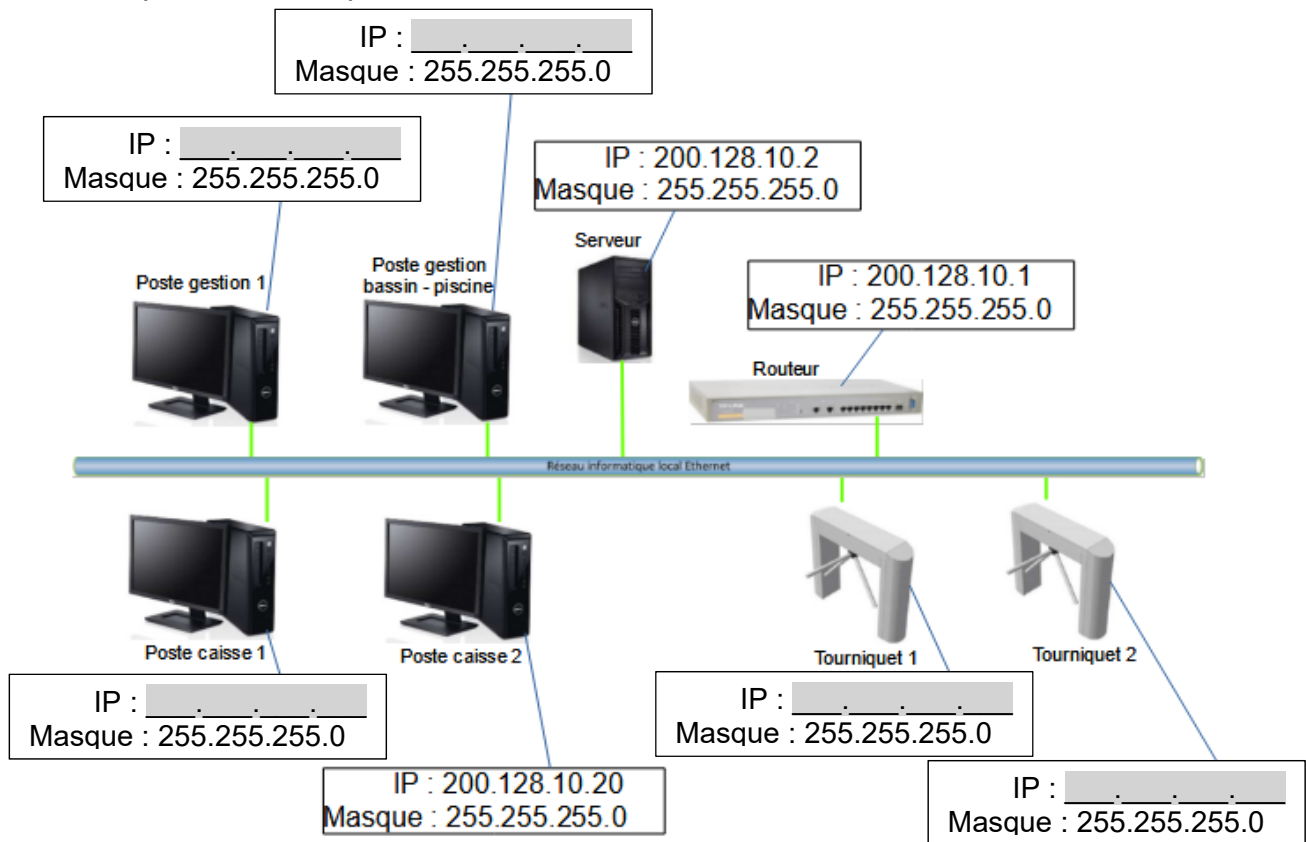
	Unité	Lieu des données climatiques	Lieu des installations	Source
Latitude		48,5	48,5	Sol+NASA
Longitude		7,6	7,2	
Zone climatique		4A - Mixte - Humide		
Élévation	m	153	324	Sol - Carte
Température extérieure de calcul de chauffage	°C	-7,0		Sol
Température extérieure de calcul de climatisation	°C	29,2		Sol
Amplitude des températures du sol	°C	17,7		NASA

Mois	Température de l'air °C	Humidité relative %	Précipitation mm	Rayonnement solaire quotidien - horizontal kWh/m²/j	Pression atmosphérique kPa	Vitesse du vent m/s	Température du sol °C	Degrés-jours de chauffage 18 °C °C-j	Degrés-jours de climatisation 10 °C °C-j
Janvier	1,7	84,2%	59,21	0,83	98,4	3,3	-0,7	505	0
Février	2,4	79,5%	51,52	1,58	98,3	3,3	0,4	437	0
Mars	6,5	74,4%	57,35	2,65	98,2	3,4	4,5	357	0
Avril	10,0	69,9%	54,30	4,05	98,0	3,2	8,9	240	0
Mai	14,8	71,4%	80,60	5,00	98,1	3,0	14,0	99	149
Juin	17,9	71,4%	72,00	5,54	98,2	2,8	17,4	3	237
Juillet	20,0	71,4%	74,40	5,42	98,3	2,7	19,7	0	310
Août	19,5	73,1%	65,41	4,68	98,2	2,5	19,4	0	295
Septembre	15,4	78,4%	66,60	3,34	98,3	2,6	14,7	78	162
Octobre	10,8	84,7%	68,82	1,83	98,3	2,7	9,6	223	25
Novembre	5,4	87,4%	64,80	0,99	98,2	2,6	3,7	378	0
Décembre	2,9	86,1%	73,16	0,66	98,3	3,1	0,3	468	0
Annuel	10,7	77,7%	788,17	3,05	98,2	2,9	9,4	2 788	1 177
Source	Sol	Sol	NASA	Sol	NASA	Sol	NASA	Sol	Sol
Mesuré à				m	10	0			



DOCUMENT RÉPONSES DR1 : réseau informatique et contrôle d'accès

Question 4.1 : **Proposer** dans les parties grisées des adresses IP des clients du réseau informatique local de la piscine « Boiséo ».



Question 4.3 : À partir de l'équation logique de l'alarme, **compléter** les parties grisées de sa table de vérité partielle.

$$ALARME = ((SD.SED) + (ED.SSD)).\overline{AA}$$

SD	SED	ED	SSD	AA	ALARME
0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	
1	1	0	0	0	
0	0	1	1	0	
0	0	0	0	1	
1	0	0	0	1	0
1	1	0	0	1	0
0	0	1	1	1	0

DOCUMENT RÉPONSES DR2 : gestion des sources d'énergies

L'énergie thermique provenant des panneaux solaires thermiques est utilisée en permanence. Pour maintenir la température à une valeur constante, la pompe à chaleur vient compléter cet apport d'énergie de la manière suivante :

- Si l'écart de température entre le fluide caloporteur des panneaux solaires thermiques et l'eau des bassins est inférieur ou égale à 50°C, la pompe à chaleur est à l'état « MARCHE » pour compléter l'apport d'énergie.
- Si l'écart de température entre le fluide caloporteur des panneaux solaires thermiques et l'eau des bassins est supérieur à 50°C, la pompe à chaleur est à l'état « ARRÊT ».

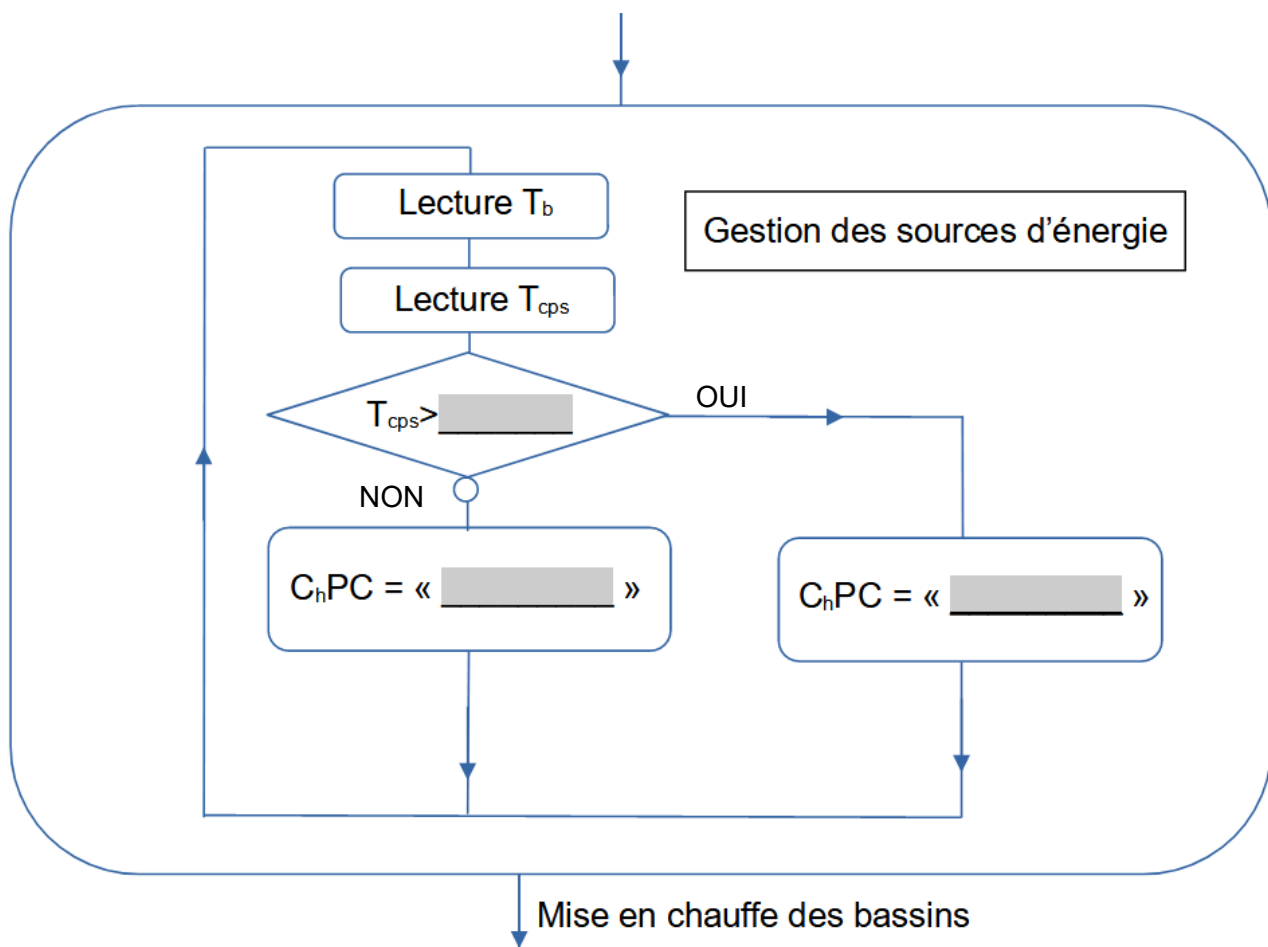
Remarque : le chauffage au gaz (chaudière à condensation), n'est utilisé que pour la mise en chauffe initiale des bassins.

Avec : T_b = Température de l'eau des bassins en °C

T_{cps} = Température du liquide caloporteur des panneaux solaires thermiques

C_hPC = Chauffage Pompe à Chaleur

Algorithme à compléter : Compléter les parties grisées .



Architecture et construction

Complexe aquatique BOISÉO



Source « Google »

- **Présentation de l'étude et questionnaire.....**pages 20 à 24
- **Documents techniques DTS1 à DTS6**pages 25 à 30
- **Documents réponses DRS1 à DRS2**pages 31 à 32

Mise en situation

Le complexe aquatique « Boiséo » est situé à La Broque dans le Bas-Rhin (67). Il comprend deux bassins : l'un est destiné à la pratique sportive de la natation, l'autre nommé bassin « santé », de faible profondeur, est dédié à l'aspect ludique et au bien-être. Plusieurs espaces annexes (coin détente, spa, sauna, hammam ...) complètent l'équipement.

Ce sujet aborde différents aspects relatifs à la phase de conception et à la réalisation :

- **partie A** : étude du levage d'un panneau de façade préfabriqué ;
- **partie B** : étude du revêtement de sol en céramique ;
- **partie C** : étude d'une longrine rigidifiant le bassin « santé » ;
- **partie D** : étude de l'éclairage naturel des vestiaires.

Travail demandé

Partie A : comment assurer le déplacement des prémurs sur le chantier ?

Pour réaliser les éléments porteurs verticaux, l'entreprise de Gros-Œuvre envisage le recours à la technique du « prémur ».

Question A.1 | **Retrouver** dans le descriptif du DTS1 une autre appellation qualifiant le procédé.

DTS1

Citer deux des avantages pour le chantier lors de sa mise en œuvre.

L'étude suivante porte sur un élément de façade défini dans le document technique DTS2, figure 1 et figure 2. Cet élément est assimilable à un mur d'épaisseur constante. Son étude est menée dans le plan vertical défini en figure 2.

Question A.2

DTS2

- **Déterminer** la surface et la position du centre de gravité de la baie ;
- **déterminer** la surface du prémur ;
- **calculer**, à partir des résultats précédents, les coordonnées du centre de gravité du prémur.

On rappelle que : $X_G = (\sum X_{Gi} \cdot S_i) / (\sum S_i)$ et $Y_G = (\sum Y_{Gi} \cdot S_i) / (\sum S_i)$

L'élément sera mis en place par une grue à tour ; sa manutention se fera par l'intermédiaire d'élingues attachées au crochet de la grue, noté C, et à des points de levage intégrés en usine, notés A et B (voir figure 2 du DTS2). Stocké dans un « rack » dans un plan vertical, il doit être manipulé dans la même position.

Question A.3 DTS2	<p>En prenant $12,5 \text{ m}^2$ pour la surface de l'élément et 12 cm comme épaisseur moyenne, déterminer la masse de l'élément préfabriqué, sachant que la masse volumique du béton armé est de $2\,500 \text{ kg.m}^{-3}$.</p> <p>En déduire la référence de l'élingue chaîne deux brins qui convient pour le manutentionner.</p>
Question A.4 DTS2	<p>Préciser la position du point C par rapport au centre de gravité G pour que le prémur soit déplacé dans la position adéquate (base horizontale comme sur la figure 2).</p>
Question A.5 DTS2	<p>En prenant $X_G = 2,14 \text{ m}$ et $Y_G = 1,56 \text{ m}$, déterminer la longueur de l'élingue AC sachant que l'élingue BC fait 4 m.</p>

Partie B : comment choisir le revêtement de sol ?

Comme bon nombre d'équipements similaires, les revêtements de sol du centre aquatique Boiséo sont en carrelage en céramique.

Pour garantir les déplacements des usagers en toute sécurité, tout en s'assurant d'une bonne durabilité, il faut vérifier que le revêtement de sol choisi respecte le classement UPEC.

Question B.1 DTS3	<p>Préciser la signification des quatre lettres de « UPEC » à partir du DTS3.</p> <p>Donner le classement UPEC pour le « hall d'accueil » (zone de circulation pieds chaussés) ainsi que pour les vestiaires sur le DTS3.</p>
Question B.2 DTS4	<p>Indiquer, parmi les quatre modèles de carrelage NOVOCERAM proposés en DTS4, celui (ou ceux) qui ne convient pas.</p>

D'autres produits sont disponibles. En dehors des performances techniques souhaitées, d'autres critères vont guider le choix du maître d'œuvre et notamment l'impact environnemental. Le carrelage « NOVOCERAM » va être comparé avec celui de la marque « Ceramiche Atlas Concorde », en consultant les fiches de déclaration environnementale et sanitaire (F.D.E.S.).

Question B.3 DTS4	<p>Préciser quelle information d'ordre général permet de s'assurer de la pertinence de la comparaison des deux fiches.</p>
----------------------	---

Question B.4 | En limitant la comparaison à deux paramètres représentatifs décrivant les impacts environnementaux, **indiquer** si l'un des produits est plus recommandable que l'autre ; **préciser** dans ce cas celui qui est à préconiser.

DTS4

Partie C : comment assurer la résistance mécanique du bassin santé ?

Le bassin d'environ 150 m² est constitué de façon classique : du carrelage recouvre une couche d'étanchéité, elle-même disposée sur une structure en béton armé. Les sondages géotechniques ont montré que le sol ne possède pas la capacité portante requise pour poser une dalle en béton armé directement dessus. Une surélévation du fond de bassin conduirait à avoir une dalle sur deux appuis (de chaque côté du bassin).

Question C.1 | **Indiquer**, sans l'existence de la longrine représentée sur le DTS5, la plus petite portée entre nus de cette dalle.

DTS5

Calculer l'épaisseur de la dalle dans ces conditions en appliquant la relation : épaisseur = portée / 10.

Indiquer quel(s) problème(s) une telle épaisseur engendrerait.

Pour rigidifier le fond du bassin santé, une longrine, c'est-à-dire une poutre, a été prévue au milieu de la dalle (voir DTS6).

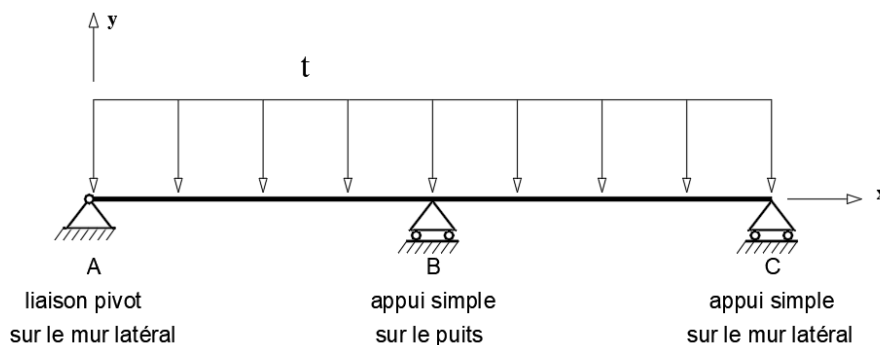
Question C.2 | **Indiquer** la nouvelle portée entre nus à prendre en compte dans les calculs avec cet appui intermédiaire.

DTS5

Expliquer quel est le risque pour le bassin si son fond, bien que réalisé en béton armé, n'est pas assez rigide.

D'un point de vue structural, la longrine peut être assimilée à une poutre sur 3 appuis : sur les deux murs latéraux, et au milieu de la portée sur un puits en gros béton qui joue le rôle de fondation intermédiaire.

Le schéma mécanique retenu est le suivant :



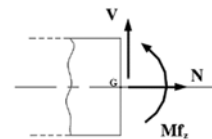
Question C.3 | **Citer**, sans calcul, les éléments à prendre en compte dans la charge linéique « t » en distinguant les charges permanentes des charges d'exploitation.

DTS5

Question C.4 | **Isoler** la poutre ;
représenter et **indiquer** les inconnues de liaison en A, B et C ;
rappeler le nombre d'équations fournies par l'application du Principe Fondamental de la Statique (la résolution n'est pas demandée) ;
en déduire que la poutre correspond à une structure hyperstatique.

L'utilisation d'un logiciel de calcul de structure permet de déterminer les sollicitations dont l'allure est donnée sur le document réponse DRS1.

Rappel des conventions pour les sollicitations :



Question C.5 | Sur le document réponse DRS1, **colorer** les zones tendues en fonction de la courbe du moment fléchissant $Mf_z(x)$.

DRS1

Question C.6 | **En déduire** la disposition des armatures principales longitudinales en les traçant sur le document réponse DRS1.

DRS1

Partie D : comment assurer un bon confort visuel dans les vestiaires ?

Dans un centre aquatique, les vestiaires constituent souvent une zone délicate : nécessité d'une surface au sol importante, cloisonnement haut pour garantir une certaine intimité, croisement de personnes ... Il faut donc arriver à respecter des critères parfois difficiles à concilier ; l'apport d'éclairage naturel en est un. La solution souvent retenue consiste à utiliser un éclairage zénithal. Cela va se traduire par l'installation de lanterneaux incorporés à la toiture terrasse qui recouvre les vestiaires.

L'effet de l'éclairage naturel est quantifié par une grandeur nommée Facteur Lumière du Jour (FLJ).

Question D.1 | **Préciser** les conditions d'éclairage dans lesquelles on calcule FLJ.

DTS6

Indiquer en quoi il est nécessaire de les définir.

Un FLJ moyen de 1,5 % est recommandé dans la zone des vestiaires.

Le quotient de la surface de lanterneau à installer par rapport à la surface d'un local se calcule par :

$$SGL = 2,3 \times FLJ / TL \quad \text{avec :}$$

- FLJ : facteur lumière du jour moyen, soit 1,5 % ;
- TL : facteur de transmission lumineuse (encore noté D65) ;
- SGL : coefficient de « surface géométrique de lumière ».

Le modèle « Skydôme » est utilisé pour les lanterneaux.

Question D.2

DTS6

- **Retrouver** la valeur du facteur de transmission lumineuse TL sur la documentation des skydômes donnée en DTS6 ;
- **déterminer** la valeur du coefficient SGL.

Les vestiaires ont la forme d'un parallélépipède rectangle de 16,50 m × 6,80 m (voir localisation sur le document DTS6). La surface totale des lanterneaux à installer se calcule à partir de SGL par la formule :

$$\text{surface totale des lanterneaux [m}^2\text{]} = \text{surface du local} \times \text{SGL}$$

Question D.3

DTS6

DRS2

- **Calculer** la surface du vestiaire ;
- **calculer** la surface totale des lanterneaux en m² ;
- **choisir** le nombre et la dimension des skydômes (tous les mêmes) qui permettent d'obtenir une surface d'éclairage respectant la surface calculée précédemment ;
- sur le document réponse DRS2, **proposer** une implantation de 5 skydômes de 120 x 120, indépendamment du résultat choisi précédemment.

PRÉMUR

LA PIÈCE MAÎTRESSE DE VOTRE CHANTIER



DESSCRIPTIF

- **Procédé de mur à coffrage intégré** constitué de deux parois préfabriquées en béton armé, reliées entre elles par des raidisseurs.
- **Disponible en différentes épaisseurs et dimensions**, il est fabriqué sur mesure pour votre chantier, en fonction de vos capacités de levage.
- Intègre des boudes de levage, douilles d'étalement et sur demande, des réservations, pots électriques, fourreaux garde-corps et boîtes d'attente.

DOMAINE D'EMPLOI

- **Tous types de bâtiments** : logements individuels et collectifs, bâtiments non résidentiels
- **Toutes zones sismiques** et catégories d'importance de bâtiments
- Porteur ou non porteur
- **Tous types d'ouvrages** : murs courants (en infrastructure ou superstructure), murs enterrés, murs mitoyens, voile sur joint de dilatation, cages d'escalier, silos, bassins, piscines, acrotères, etc.

POURQUOI LE CHOISIR SUR VOTRE CHANTIER ?



Jouer l'atout préfab

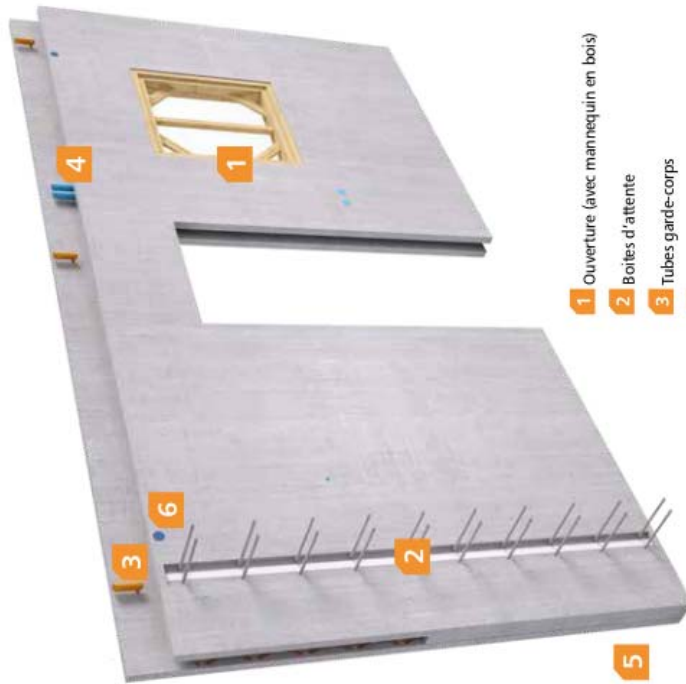
- Rapide à mettre en œuvre : plus de 200 m² de Prémurs KP1 posés en 1 journée avec une équipe de 3 personnes.
- Associé à des planchers Prédalles KP1, il garantit un délai d'exécution du gros œuvre optimal.
- Idéal pour la réalisation de points singuliers : cotes bloquées, construction contre bâtiment existant ou en limite de propriété, voiles en infrastructure, possibilité de voiles toute hauteur (cages d'escalier et d'ascenseur).

Garantie de qualité

- Présente toutes les garanties d'une fabrication industrielle : dimensionnement fiable, fabrication contrôlée, performances garanties, finition soignée.
- Minimise les aléas du chantier : intempéries, phasage simplifié.
- Moins de travaux de ragréage et de finition.

Sécurité chantier

- Éléments de sécurité intégrés en usine (boudes de levage)
- Compatible avec la gamme KP1 d'accessoires de mise en œuvre en sécurité : DAK Prémurs (dispositif d'accueil de garde-corps), Douilles de fixation, etc.)
- Accompagné d'un Guide de Mise en Œuvre Sécurisée KP1 (GMS Prémurs)

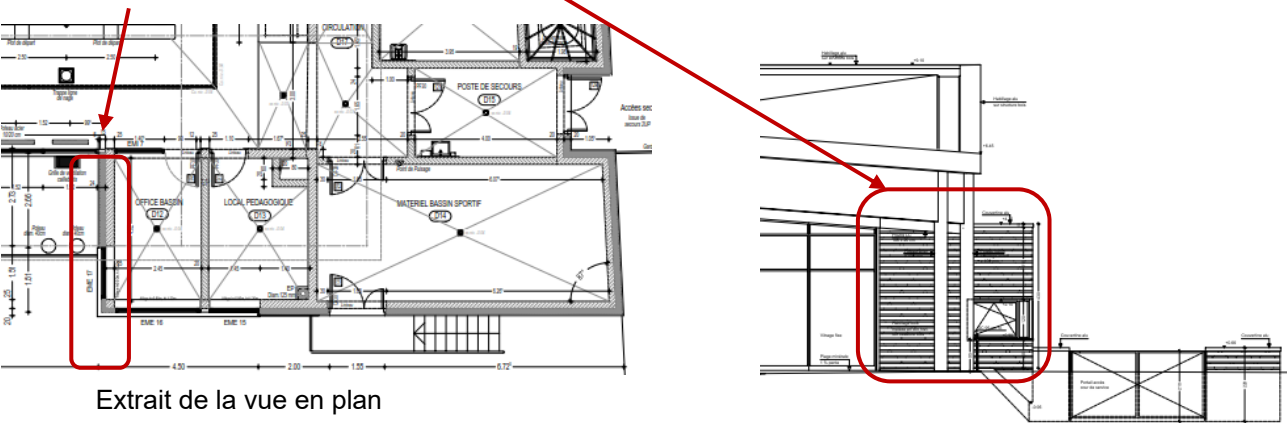


- 1 Ouverture (avec mannequin en bois)
- 2 Boîtes d'attente
- 3 Tubes garde-corps
- 4 Pots et gaines électriques
- 5 Fermeture par about fibré
- 6 Repère visuel indiquant l'emplacement de la boudle de levage



Document technique DTS2 Éléments de façade

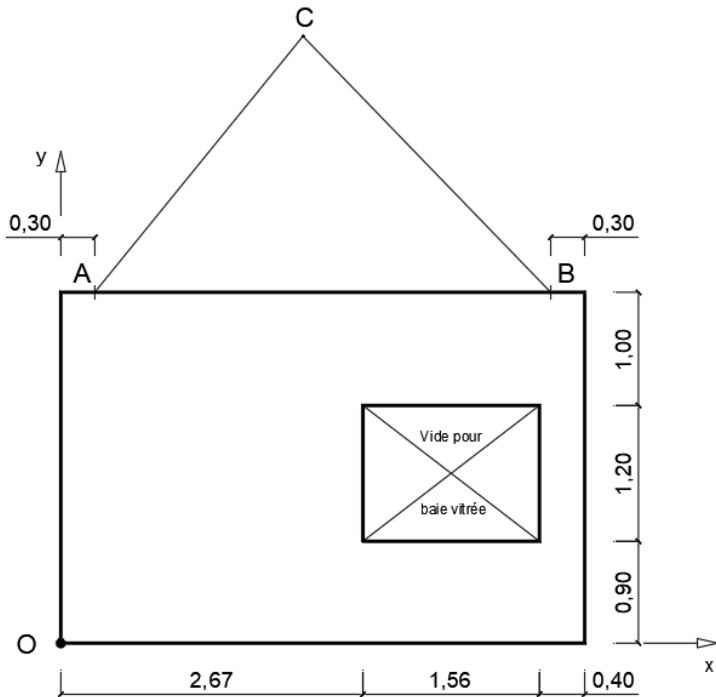
Fig. 1 : localisation de l'élément



Extrait de la vue en plan

Fig. 2 : élément préfabriqué vu en élévation

La figure correspond à un schéma de principe de l'élingage.



cotes en m

Fig. 3 : élingue



Élingue chaîne 2 brins / G63 / Crochets à oeil à linguet + raccourcisseurs

RÉF.	DIA	C.M.U. (T)	POIDS 1 M (kg)	POIDS LE M. SUP. (Kg)
5-II-AWI-HSWI-VLWI	5	0,85	2,48	1,16
7-II-AWI-HSWI-VLWI	7	1,75	5,85	2,22
10-II-AWI-HSWI-VLWI	10	3,5	11,72	4,50
13-II-AWI-HSWI- VLWI	13	5,95	21,78	7,54
16-II-AWI-HSWI- VLWI	16	8,8	37,26	11,24

PREMIÈRE PARTIE

Principe de base et contenu du classement UPEC

1. Principe de base

1. Le classement « UPEC » des locaux et des revêtements de sol est un classement de durabilité en fonction de l'usage ou « classement d'usage »

U = Usure au trafic ;

P = Poinçonnement, (exemple : action du mobilier fixe ou mobile, chute d'objets) ;

E = Comportement à l'Eau et à l'humidité ;

C = Tenue aux agents Chimiques et produits tachant.

Il caractérise à la fois les exigences relatives à un ouvrage de revêtement de sol et les performances des matériaux qui en permettent la réalisation.

2. Chaque lettre est munie d'un indice numérique (ou alphanumérique) qui permet, de façon schématique mais suffisamment précise, d'indiquer :

- soit les niveaux d'exigences auxquels doit satisfaire l'ouvrage concerné par le classement ;

- soit, symétriquement, les niveaux de performances du revêtement de sol en œuvre.

L'indice augmente avec la sévérité d'usage ou avec le niveau de performances.

3. Pour chaque facteur (lettre) du classement, le revêtement de sol en œuvre doit avoir un indice au moins égal à celui du local.

4. Lorsque le local considéré n'est pas spécifiquement mentionné dans les tableaux ci-après, son classement peut être obtenu par analogie avec celui d'un des locaux décrits. C'est au maître d'ouvrage, ou au maître d'ouvrage délégué de se déterminer.

5. Le classement UPEC vise les ouvrages de revêtements de sol destinés essentiellement à la circulation, au séjour et à l'activité des personnes dans les bâtiments d'habitation, les bâtiments civils ou administratifs publics et privés, les gares et les aéroports, les bâtiments commerciaux, l'hôtellerie vacances, les établissements d'enseignement, les bâtiments hospitaliers et assimilés, les maisons médicales et cabinets spécialisés de médecine privée, les maisons d'accueil pour personnes âgées et établissements d'hébergement pour personnes âgées dépendantes, les bâtiments d'activités sportives (hors aire de jeu), et les bâtiments analogues à l'une de ces dix catégories.

Remarque : Les cuisines et restaurants ont été rassemblés sous un même tableau 11 ; il convient de s'y reporter pour chacune des catégories de bâtiments.

6. Le classement UPEC ne s'applique pas :

- aux locaux ou zones où prédominent d'autres préoccupations que la durabilité (par exemple : zones spécifiquement dédiées à la pratique sportive) ou bien des facteurs de destruction autres que ceux résultant du trafic pédestre et des activités usuelles ;
- aux locaux industriels ; ceux-ci relèvent du classement I/MC.

Exigences

II – Piscines		
SP15	Local zones humides (bureau du maître-nageur)	U ₃ P ₃ E ₃ C ₂
SP16	Circulations pieds nus	U ₃ P ₃ E ₃ C ₂
SP17	Circulations pieds chaussés	U ₄ P ₃ E ₂ C ₁
SP18	Plages de piscines intérieures	U ₃ P ₃ E ₃ C ₂ Nota 1
SP19	Plages de piscines extérieures	U ₃ P ₃ E ₃ C ₂ Nota 1
SP20	Gradins	U ₄ P ₃ E ₃ C ₂
SP21	Vestiaires	U ₃ P ₃ E ₂ C ₂
SP22	Douches	U ₃ P ₃ E ₃ C ₂
SP23	Sanitaires collectifs	U ₃ P ₃ E ₃ C ₂
SP24	Cuisine, restaurant	Cf. tableau 11
SP25	Zone de stockage de matériel	U ₄ P ₃ E ₂ C ₁ Nota 1
SP26	Local de ménage avec siphon	U ₃ P ₃ E ₃ C ₂
SP27	Local autolaveuse autotractée	U ₄ P ₄ E ₃ C ₂ Nota 1
SP28	Local poubelle	U ₄ P ₄ E ₃ C ₂ Nota 1 Nota 2
Nota 1 : Si utilisation spécifique de matériel lourd, le classement du local devient P ₄ .		
Nota 2 : Lorsque traités en carreaux céramiques, ces locaux nécessitent l'utilisation de carreaux P ₄ .		

Document technique DTS4 - Céramique

Fig. 4 : produits du fabricant NOVOCERAM

Dimensions	Epaisseur	Particularité Réf.	Coloris	Classement
300 x 300	7.6	C212	Savigny	U4 P4 E3 C2
300 x 300	7.6	C213	Chinon	U4 P4 E3 C2
300 x 300	7.6	C214	Mercurey	U4 P4 E3 C2
300 x 300	7.6	C215	Aloxe	U3 P3 E3 C2

Fig. 5 : extraits FDES NOVOCERAM

INFORMATIONS GENERALES	
Nom du Produit Référence Commerciale : Novoceram	Nom du Fabricant déclarant Novoceram Sas – Zi Orti, Laveyron - CS44120 26241 St Vallier sur Rhône Cedex - France
Domaine d'application Cette déclaration et le rapport d'accompagnement associé sont représentatifs du produit, carreaux pour sols et pour mur en grès cerame vitrifié. Fabricant en France et utilisation en France	Unité Fonctionnelle « Couvrir et décorer 1m ² de sol en intérieur ou en extérieur en accord avec les contraintes normatives en termes d'installation pendant 50 ans »

Paramètres décrivant les impacts environnementaux (extraits) - *Les résultats ci-dessous ont été obtenus à l'aide des méthodes définies par la norme EN 15804.*

Indicateur	Réchauffement climatique	Appauvrissement de la couche d'ozone	Pollution de l'air	Pollution de l'eau
Unité	kg CO ₂ - éq	kg CFC11 -éq	m ³	m ³
Total	2,0 E+01	1,63 E-06	1,17 E+03	2,89 E+03

Fig. 6 : extraits FDES Ceramiche Atlas Concorde

INFORMATIONS GENERALES	
Nom du Produit Référence Commerciale : Carreaux céramiques produits par Ceramiche Atlas Concorde - Spezzano di Fiorano (MO) - ITALIE	Nom du Fabricant déclarant Ceramiche Atlas Concorde - Via del Canaletto 141 - 41042 Spezzano di Fiorano (MO) - ITALIE
Domaine d'application Cette déclaration et le rapport d'accompagnement associé sont représentatifs du produit, carreaux pour sols et pour mur en grès cerame vitrifié et en monocoussin émaillés à pâte blanche. Fabricant en Italie et utilisation en France	Unité Fonctionnelle « Couvrir et décorer 1m ² de sol en intérieur ou en extérieur en accord avec les contraintes normatives en termes d'installation pendant 50 ans »

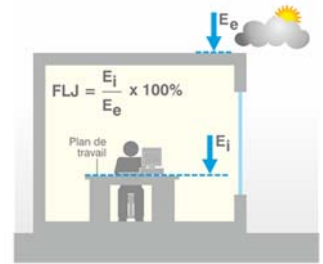
Paramètres décrivant les impacts environnementaux (extraits) - *Les résultats ci-dessous ont été obtenus à l'aide des méthodes définies par la norme EN 15804.*

Indicateur	Réchauffement climatique	Appauvrissement de la couche d'ozone	Pollution de l'air	Pollution de l'eau
Unité	kg CO ₂ - éq	kg CFC11 -éq	m ³	m ³
Total	2,81 E+01	7,99 E-06	1,46 E+03	8,02 E+03

Document technique DTS6 - Éclairage zénithal

Définition du facteur lumière du jour :

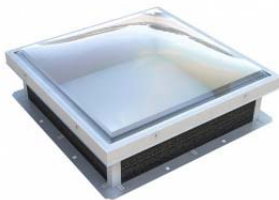
Ce facteur est le rapport de l'éclairage naturel intérieur reçu en un point du plan de référence (généralement le plan de travail ou le niveau du sol) à l'éclairage extérieur simultané sur une surface horizontale, en site parfaitement dégagé, par ciel couvert (ciel normalisé par la Commission Internationale de l'Éclairage). Il s'exprime en %.



SKYDÔME



Le SKYDÔME est un lanterneau ponctuel utilisé en toiture terrasse avec étanchéité, pour tous types de bâtiments (ERP, bâtiments industriels ...).



DIMENSIONS GÉOMÉTRIQUES

Dimensions de trémie A x B (cm)	Dimensions hors-tout talon C x D (cm)	Hauteur H* (cm)	Surface d'éclairage (m²)	Poids (Kg)
50 x 50	68 x 68	44	0.25	20
85 x 85	103 x 103	51	0.73	38
100 x 100	118 x 118	53	1.00	46
120 x 120	138 x 138	54	1.44	57
140 x 140	158 x 158	59	1.96	70
150 x 150	168 x 168	60	2.25	76
160 x 160	178 x 178	62	2.56	83
180 x 180	198 x 198	65	3.24	97
200 x 200	218 x 218	69	4.00	112

PERFORMANCES DU REMPLISSAGE

Autres remplissages : voir fiche technique «Remplissages»

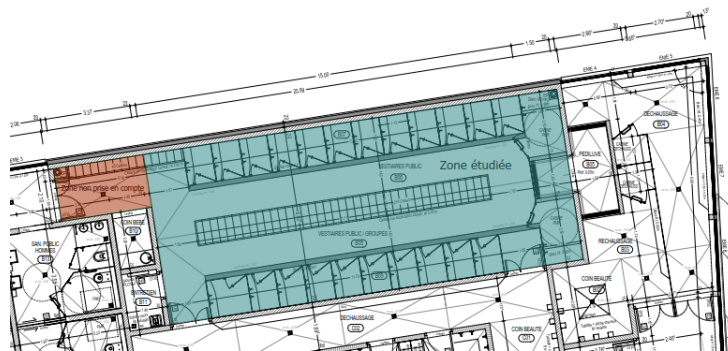
Type de remplissages	Coefficient de transmission thermique Ug (W/m².K)		TL D65 ¹⁾	FS ou g ²⁾	Réaction au feu	R _e R _e =R _g +C R _{A,s} =R _g +C _w (dB) ³⁾
	U _{inf} ⁽¹⁾	U _{sup} ⁽¹⁾				
Dômes Triple dôme PMMA opal Dôme sup. PMMA opal + dôme int. PMMA transp. + dôme inf. PMMA transp.	2.0	1.95	61 %	ND	E	ND
Triple dôme PC plein opal Dôme sup. PC plein opal + dôme int. PC plein transp. + dôme inf. PC plein transp.	2.0	1.95	61 %	ND	B,s2,d0	ND

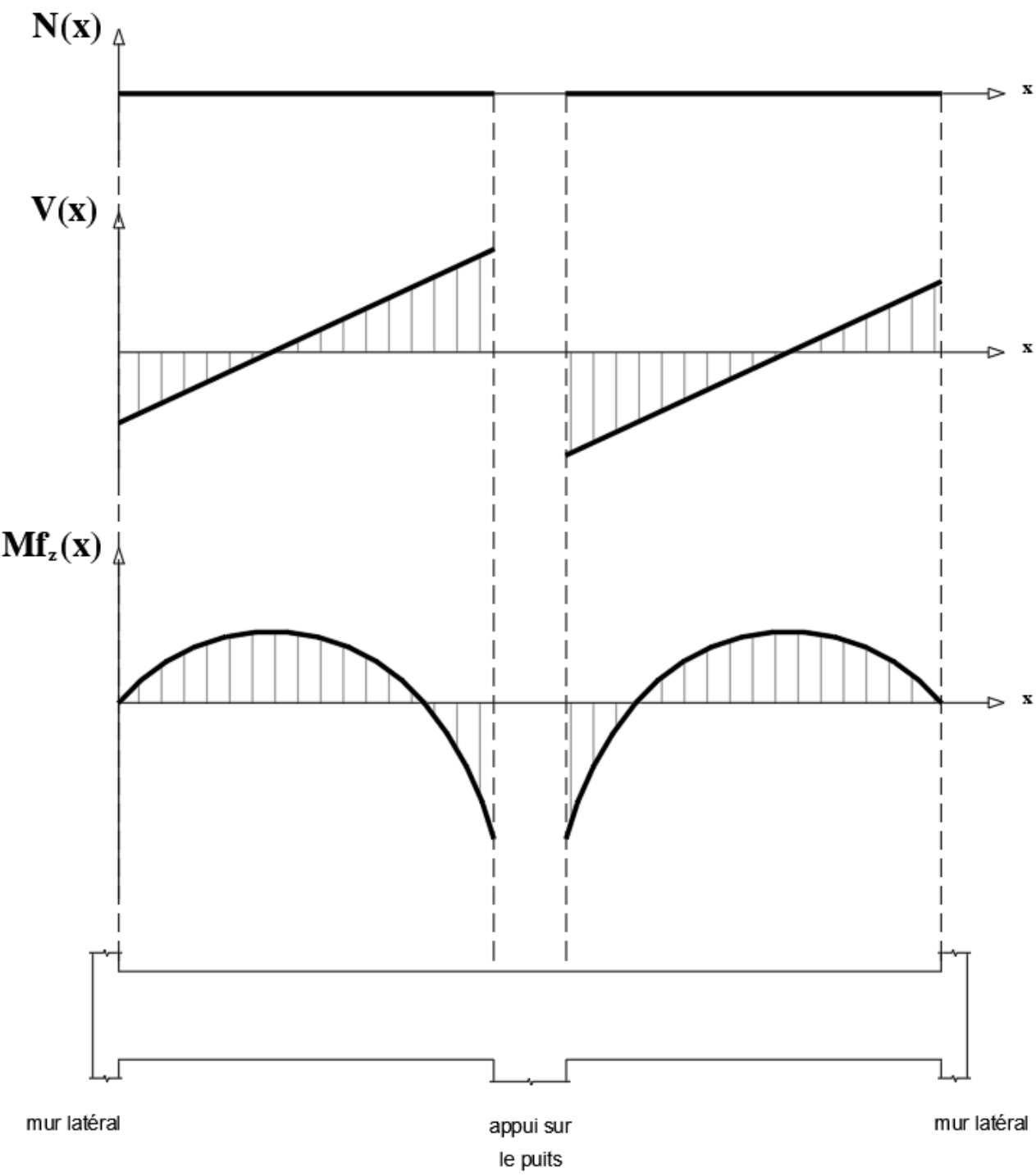
¹⁾ Selon le §2.31 des règles Th-Bat.

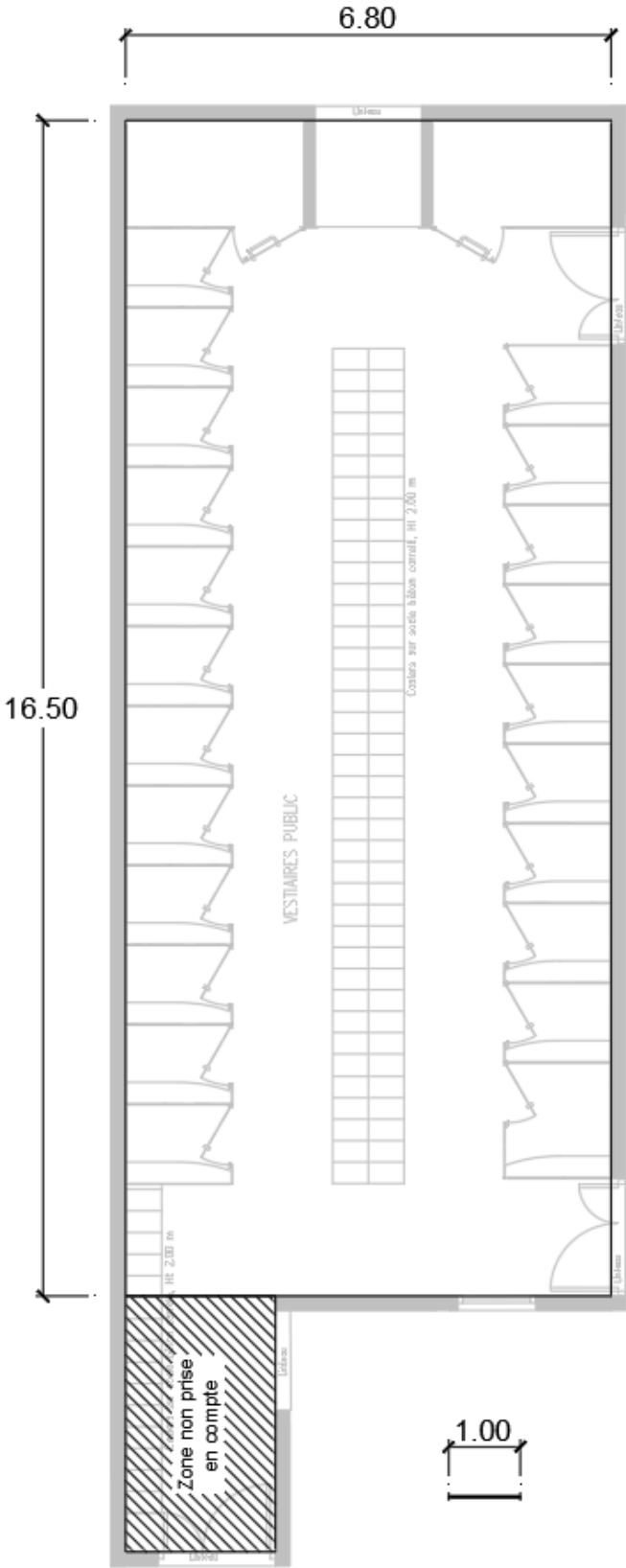
²⁾ Facteur de transmission lumineuse TL D65 et facteur de transmission solaire totale FS (TSF ou g) selon la EN 410.

³⁾ Isolement du remplissage aux bruits aériens R_w, aux bruits roses RA (voisinage, activités aéronautiques et industrielles) et aux bruits routiers RA,Tr mesurés en laboratoire selon la NF EN ISO 140.

Localisation de
la zone étudiée :







Cotes en m

Énergies et Environnement

Complexe aquatique de la Communauté de Communes de la Vallée de la Bruche

Boiséo



- **Présentation de l'étude et questionnaire..... pages 20 à 23**
- **Documents techniques DTS1 à DTS8 pages 24 à 31**

Mise en situation

La piscine Boiséo est située à La Broque dans le Bas-Rhin. Lors de sa conception, une attention toute particulière a été apportée aux consommations d'énergies afin de minimiser l'impact carbone. Ainsi, il est fait appel aux énergies renouvelables, notamment à l'énergie solaire ainsi qu'à des pompes à chaleur, pour le chauffage de l'eau.

La température de l'eau des bassins est portée à 28°C.

La solution technique retenue pour capter l'énergie solaire est une « natte solaire » posée horizontalement sur le toit du bâtiment.

Travail demandé

Partie A : quel est l'apport en énergie des nattes solaires ?

Une partie de l'énergie thermique nécessaire au fonctionnement de la piscine est fournie par des nattes solaires. Elles sont situées sur le toit de la piscine, leur surface réelle est de 300 m².

L'énergie fournie par ces nattes solaires sert uniquement au chauffage de l'eau des bassins.

Question A.1 DTS1	À partir du DTS1, citer trois avantages pertinents à l'utilisation de nattes solaires pour le chauffage de l'eau des bassins. Justifier le choix de nattes solaires plutôt que de panneaux solaires photovoltaïques dont le rendement a pour valeur environ 20 %.
----------------------	--

En considérant un apport d'énergie solaire de 1 kW·m⁻².

Question A.2 DTS1	Calculer la puissance solaire reçue P_{abs} par les nattes solaires. Compte-tenu du rendement annoncé par le fabricant (DTS1), calculer la puissance thermique P_{th} fournie alors par les nattes solaires.
----------------------	---

L'énergie solaire, comme l'énergie éolienne, est une énergie intermittente.

Question A.3	Expliquer la signification de l'expression « énergie intermittente ». Justifier en quoi l'énergie solaire est intermittente.
--------------	---

Partie B : quel est l'apport en énergie renouvelable des pompes à chaleur ?

L'énergie thermique fournie par les pompes à chaleur sert uniquement au chauffage de l'eau des bassins.

Question B.1 | À partir du DTS3, **expliquer** ce qu'est le COP et le SCOP.

DTS3

Justifier l'intérêt d'utiliser des pompes à chaleur pour chauffer l'eau des bassins.

Question B.2 | À partir du DTS2 et en tenant compte de la température de l'eau des bassins et de l'efficacité énergétique, **déterminer** le type de pompe à chaleur adaptée au chauffage de l'eau de la piscine. (30WG, 61WG ou 30WGA).

DTS2

Justifier la réponse.

Le choix porte sur l'utilisation de trois pompes à chaleur 30WG-025.

Question B.3 | Dans les conditions d'utilisation HW1, **relever** à l'aide de DTS4 le COP et le SCOP d'une pompe à chaleur.

DTS4

Une pompe à chaleur 30WG - 025 a fourni sur une année de fonctionnement une énergie thermique de 90 000 kW·h.

Question B.4 | Compte tenu du SCOP déterminé à la question B3, **calculer** la quantité d'énergie électrique W_e consommée sur une année de fonctionnement.

Conclure quant à l'intérêt de la pompe à chaleur du point de vue des consommations d'énergie et de l'apport en énergie renouvelable.

L'exploitant de la piscine a installé des compteurs d'énergie en entrée et en sortie des pompes à chaleur. Il peut ainsi mesurer les consommations d'énergie.

Pour l'année 2020 il a mesuré :

- Consommation électrique des trois pompes à chaleur : 70 424 kW·h
- Production d'énergie thermique par les trois pompes à chaleur : 310 054 kW·h

Question B.5 | Compte tenu de ces mesures, **calculer** le SCOP des pompes à chaleur pour l'année 2020.

Commenter cette valeur en la comparant aux valeurs indiquées par le constructeur.

Partie C : comment peut-on installer un éclairage du bassin sportif en toute sécurité ?

Un éclairage a été placé dans le bassin sportif, il permet d'éclairer le fond du bassin et de contribuer au décor de la piscine

L'utilisation d'énergie électrique en milieu humide ou immergé répond à des normes très strictes.

Question C.1

DTS5

À l'aide du DTS5, **déterminer** à quel volume appartiennent les projecteurs situés dans le bassin sportif (volume 0, 1 ou 2). **Justifier** la réponse.

Indiquer les valeurs maximales des tensions d'alimentation autorisées en alternatif et en continu.

Indiquer la signification de « TBTS ».

Question C.2

DTS6 – DTS7

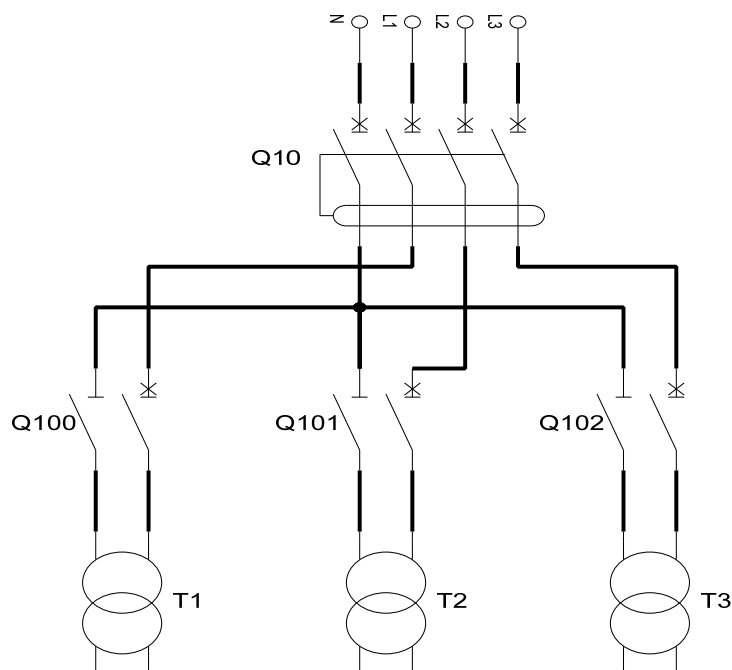
À l'aide des DTS6 et DTS7, **justifier** le choix des projecteurs du bassin du point de vue de la tension d'alimentation et de l'indice de protection (IP).

Relever la puissance électrique d'un projecteur.

Calculer le courant absorbé par un projecteur

Le bassin sportif comporte 18 projecteurs alimentés en 12 V selon le schéma ci-après.

- T1, T2 et T3 sont des transformateurs 230 V~ / 12 V~.
- T1 et T2 alimentent chacun 9 projecteurs du bassin sportif.
- T3 alimente les projecteurs du bassin ludique.
- Q10 : $I_n = 10\text{ A}$; $I_{\Delta N} = 30\text{ mA}$



Question C.3	<p>Indiquer le nom de l'appareil Q10 et préciser son rôle dans l'installation électrique.</p> <p>Indiquer la signification de : $I_n = 10\text{ A}$ et $I_{\Delta n} = 30\text{ mA}$.</p> <p>Indiquer le nom de l'appareil Q100 et préciser son rôle dans l'installation électrique.</p>
Question C.4 DTS8	<p>Calculer le courant I_{T1} que doit fournir le transformateur T1 pour alimenter les 9 projecteurs en 12 V.</p> <p>T1 a une puissance nominale de 250 VA, justifier que cette puissance est suffisante pour alimenter les 9 projecteurs.</p> <p>Compte tenu de la puissance nominale de T1, calculer le courant nominal I_p au primaire de T1.</p> <p>À l'aide de DTS8, choisir Q100. Indiquer sa référence et son calibre en justifiant la réponse.</p>
Question C.5	<p>Conclure en récapitulant les différentes protections mises en place pour la protection des biens et des personnes sur l'installation d'éclairage des bassins.</p>

Document technique DTS1 - Natte solaire

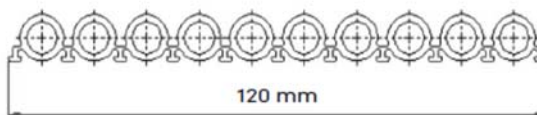
DONNÉES TECHNIQUES

Natte solaire AST 120/10

Matière	EPDM
Largeur	natte de 120 mm, composée de 10 petits tuyaux variable, jusqu'à 60 m
Longueur	Surface de captation active 1,523 m ² / m ² de natte solaire
Poids des nattes	
Vides	5,5 kg / m ²
Pleines	8,5 kg / m ²
	contenance 3,0 l / m ²
Débit par m ²	80 – 100 l/h
Pression de service	0,5 – 2,5 bar
Perte de charge	0,2 – 0,3 mWs pour 20 m (par exemple)
Résistance aux écarts de températures	- 50°C à + 150 °C
	Le tapis solaire ne craint pas le gel
Gain en énergie par jour	jusqu'à 6 KWh / m ²



La natte solaire AST 120/10



LES AVANTAGES

des systèmes de chauffage solaire AST

- La saison de baignade coïncide parfaitement avec la période d'utilisation de l'installation solaire.
- Réchauffement d'une grande quantité d'eau grâce à un rendement thermique des plus élevés pouvant atteindre 87%, grand débit
- Les piscines extérieures peuvent se passer d'un chauffage complémentaire si elles acceptent des variations de températures.
- Excellent rapport prix/performance = amortissement rapide
- Systèmes de fixation pour tous types de couverture de toiture
- Baisse des coûts d'exploitation
- Augmentation des recettes grâce au prolongement de la saison balnéaire
- L'étude des futures installations solaires est réalisée par des spécialistes d'AST
- L'installation est effectuée par nos propres techniciens spécialisés
- Savoir-faire basé sur plus de 300 000 m² de surface solaire installés depuis 1986
- AST est certifiée selon les normes ISO 9001 (gestion de qualité) et ISO 14001 (management environnemental)

EXEMPLES DE SYSTÈMES DE FIXATION POUR LES TAPIS SOLAIRES AST



Rails en acier
Grilles de fixation



Rails de fixation
Système de clips en PVC rigide



Rails conçus spécialement pour
les toits avec revêtement bitume

AquaSnap[®], la solution adéquate **pour chaque application**

30WG



SEER 12/7 °C jusqu'à **6,24**
SEPR 12/7 °C jusqu'à **7,13**
SCOP 30/35 °C jusqu'à **6,37**



**CHAUFFAGE ET
REFROIDISSEMENT**

61WG



SCOP 47/55 °C jusqu'à **5,14**
Température élevée jusqu'à
65 °C



**APPLICATIONS
DE CHAUFFAGE**

30WGA



EER 12/7 °C jusqu'à **3,94**



**APPLICATIONS
DE FROID**

Document technique DTS3 - COP et SCOP

Carrier s'engage à limiter l'impact environnemental de ses produits et solutions et à réduire la consommation d'énergie. Cet engagement est dans la lignée des objectifs du plan climat européen à l'horizon 2030 :



Écoconception

L'écoconception tient compte de l'impact d'un produit sur l'environnement tout au long de son cycle de vie et joue un rôle essentiel pour atteindre les objectifs de 2030. Dans l'Union européenne, la Directive Écoconception établit des exigences obligatoires en matière d'efficacité énergétique pour tous les produits liés à l'énergie (ERP), notamment les produits de climatisation. Cette directive incite donc le marché à s'éloigner des produits à faible performance en exigeant des fabricants qu'ils développent des produits moins énergivores.

Calcul du SCOP

Le SCOP est le rapport entre la demande annuelle de chauffage et la consommation annuelle d'énergie sur une saison entière de chauffage.

$$\text{SCOP} = \frac{\text{DEMANDE ANNUELLE DE CHAUFFAGE}}{\text{CONSOMMATION ANNUELLE D'ÉNERGIE}^*}$$

* Consommation annuelle d'énergie :
- Compresseur en marche (SCOPon)
- Chaudière d'appoint pour compléter la puissance de la pompe à chaleur
- Compresseur arrêté : thermostat arrêté, veille, mode arrêté et résistance de carter

Nouvel indicateur de l'efficacité énergétique

Le coefficient SCOP est un nouvel indicateur européen destiné à évaluer l'efficacité énergétique des pompes à chaleur. Auparavant, c'était le coefficient de performance (COP) qui était utilisé pour mesurer le rapport de la puissance consommée à la puissance produite en mode chauffage. Comme ces valeurs ne concernaient qu'un seul point de fonctionnement, elles n'étaient pas représentatives du fonctionnement pendant la saison de chauffage. Le coefficient SCOP est plus représentatif dans la mesure où le calcul de performance inclut les variations saisonnières.

η_s : indicateur de l'efficacité énergétique primaire saisonnière

Pour comparer l'efficacité énergétique de produits utilisant des sources d'énergie différentes, tels que les chaudières (gaz, fioul) et les pompes à chaleur électriques, le règlement Écoconception a introduit une nouvelle mesure exprimée en énergie primaire : η_s (eta s).

$$\eta_s = \text{SCOP} / 2,5^* \times 100 - i^{**}$$

Énergie primaire



En Europe, il faut en moyenne 2,5 kW*** d'énergie primaire pour générer 1 kW d'électricité.

**Pompe à chaleur air-eau : $i = 3$
Pompe à chaleur eau-eau : $i = 8$

*** Source : règlement UE 813/2013

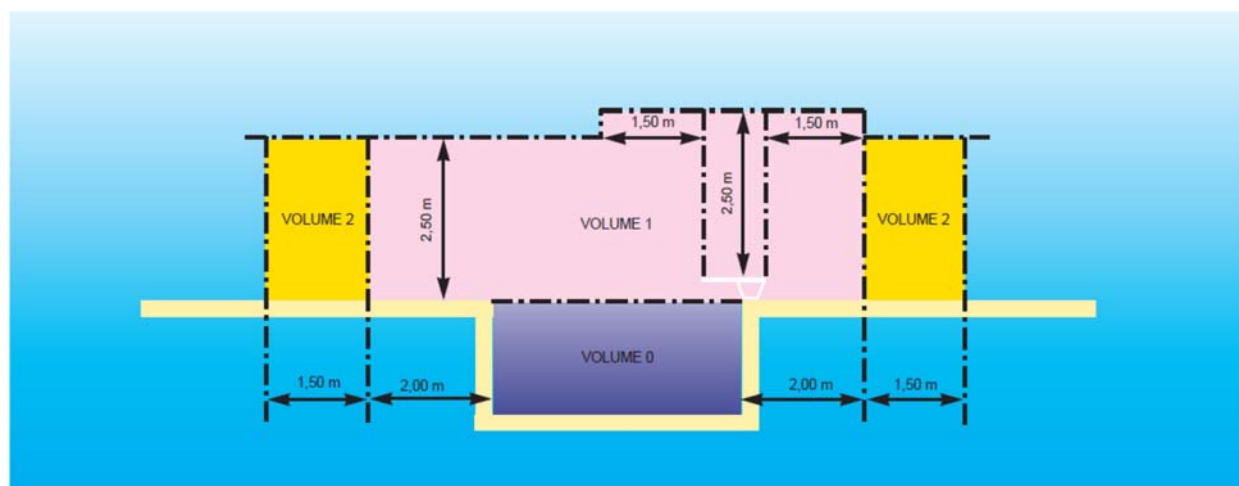
Caractéristiques techniques



30WG				020	025	030	035	040	045	050	060	070	080	090	
CHAUFFAGE															
Performances à pleine charge*	HW1	Puissance nominale	kW	28	33	35	41	47	52	65	73	81	93	103	
		COP	kW/kW	3,59	3,63	3,61	3,60	3,67	3,61	3,58	3,62	3,54	3,70	3,56	
	HW3	Puissance nominale	kW	30	35	38	44	50	56	70	77	89	101	114	
		COP	kW/kW	5,53	5,53	5,49	5,52	5,49	5,51	5,58	5,48	5,53	5,46	5,50	
Efficacité saisonnière**	HW1	SCOP _{30/35°C}	kW/kW	5,46	5,45	5,36	5,40	5,35	5,38	6,12	6,08	6,09	6,11	6,09	
	HW3	η _{s heat} _{30/35°C}	%	211	210	206	208	206	207	237	235	235	236	235	
		SCOP _{47/55°C}	kW/kW	4,36	4,37	4,34	4,37	4,40	4,34	4,91	4,96	4,85	5,08	4,91	
		η _{s heat} _{47/55°C}	%	167	167	166	167	168	166	188	190	186	195	188	
		Prated _{47/55°C}	kW	32	37	40	47	54	59	75	83	93	106	118	
		Etiquette énergétique		A++	A++	A++	A++	A++	A++	-	-	-	-	-	
REFROIDISSEMENT															
Unité standard	CW1	Puissance nominale	kW	25	29	32	37	42	47	58	63	74	84	95	
Performances à pleine charge*		EER	kW/kW	4,72	4,72	4,69	4,73	4,69	4,72	4,72	4,65	4,69	4,65	4,68	
		Classe Eurovent		B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	
	CW2	Puissance nominale	kW	34	39	43	50	57	66	79	86	102	113	129	
		EER	kW/kW	6,42	6,10	6,03	6,04	5,90	6,06	6,12	5,95	6,19	5,93	6,13	
Efficacité saisonnière*		Classe Eurovent		A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	
		SEER _{12/7°C} Comfort low temp.	kW/kW	4,94	4,97	4,88	4,84	4,81	4,72	5,60	5,62	5,49	5,57	5,62	
	SEPR _{12/7°C} Process high temp.	kW/kW	6,42	6,44	6,26	6,22	6,26	6,31	6,63	6,50	6,48	6,59	6,62		
	SEER _{23/18°C} Comfort medium temp.	kWh/kWh	5,96	5,76	5,62	5,60	5,52	5,57	6,56	6,33	6,19	6,22	6,14		
	SEPR _{23/18°C} Process medium temp.	kWh/kWh	3,86	4,23	4,41	4,32	4,44	3,98	4,24	4,83	4,65	4,89	4,87		
Poids en fonctionnement ⁽¹⁾			kg	191	200	200	207	212	220	386	392	403	413	441	
Niveaux sonores ⁽²⁾															
Niveau de puissance acoustique, unité standard				dB(A)	67	68	69	69	70	70	72	72	73	73	
Niveau de puissance acoustique, option 257				dB(A)	65	66	66	67	68	68	68	69	69	70	
Niveau de puissance acoustique, options 257 + 258				dB(A)	60	62	62	62	64	63	65	65	66	66	
Dimensions, unité standard ⁽³⁾															
Longueur				mm	600	600	600	600	600	600	880	880	880	880	880
Largeur				mm	1044	1044	1044	1044	1044	1044	1474	1474	1474	1474	1474
Hauteur				mm	901	901	901	901	901	901	901	901	901	901	901

NORME ELECTRIQUE C15-100

LES VOLUMES DE PROTECTION



GÉNÉRALITÉS

La norme C 15-100 est un important ouvrage, se présentant sous la forme de plusieurs centaines de pages de recommandations et de prescriptions techniques traitant de la conception, de la réalisation, de la vérification et de l'entretien des installations électriques alimentées sous une tension au plus égale à 1000 volts en courant alternatif ou 1500 volts en courant continu (basse tension). Les installations de piscines fonctionnant en 230 ou 400 volts sont donc bien concernées par cette norme.

Dans sa partie n° 7, section 702, la norme C 15-100 traite des installations de piscines et donne les prescriptions s'appliquant aux piscines, y compris les pédiluves et aux volumes les entourant, dans lesquels le risque de choc électrique est augmenté en raison de la réduction de la résistance électrique du corps humain et de son contact avec le potentiel de la terre.

Dans ce but, la norme C 15-100 considère 3 volumes distincts :

- Le volume "0" : celui-ci comprend l'intérieur du bassin et les parties des ouvertures (escaliers...) essentielles dans les parois ou dans le fond et qui sont accessibles par les personnes se trouvant dans le bassin.

- Le volume "1" : il est limité d'une part par la surface verticale située à 2 m des bords du bassin et, d'autre part, par le sol (ou toute autre surface) où peuvent se tenir les personnes et le plan horizontal situé à 2,50 m au-dessus du sol.

Si la piscine comporte des plongeurs, plots de départ..., le volume "1" comprend le volume limité par la surface verticale située à 1,50 m autour de ces plongeurs ou plots de départ, et le plan horizontal situé à 2,50 m au-dessus de la surface la plus élevée sur laquelle les personnes peuvent se trouver.

- Le volume "2" : celui-ci est limité d'une part par la surface verticale extérieure du volume "1" et la surface parallèle située à 1,50 m de la première et, d'autre part, par le sol ou la surface où peuvent se tenir les personnes et le plan horizontal situé à 2,50 m du sol ou de la surface.

CHOIX ET MISE EN ŒUVRE DES MATÉRIELS ÉLECTRIQUES

On entend par "appareillage" les prises de courant, interrupteurs, boîtiers... constituant une installation électrique.

On entend par "appareils d'utilisation" les matériels équipant la piscine, projecteurs, pompes, luminaires...

Volume "0"

- Aucun appareillage ou appareil d'utilisation n'est accepté dans le volume "0" à moins que celui-ci ne fonctionne en Très Basse Tension de Service (TBTS), soit 12 volts en alternatif ou 30 volts en continu. Les projecteurs de piscines 300 Watts/12 volts sont donc autorisés. Dans ce cas, la source de sécurité (le transformateur) sera bien évidemment à l'extérieur des volumes "0", "1" et "2".

Volume "1"

- Aucun appareillage n'est admis dans le volume "1", sauf s'il est alimenté en TBTS. Une prise de courant protégée par un disjoncteur différentiel de 30 mA est acceptée à 1,25 m du bassin.

- Aucun appareil d'utilisation n'est admis dans le volume "1", sauf s'il est alimenté en TBTS.

Volume "2"

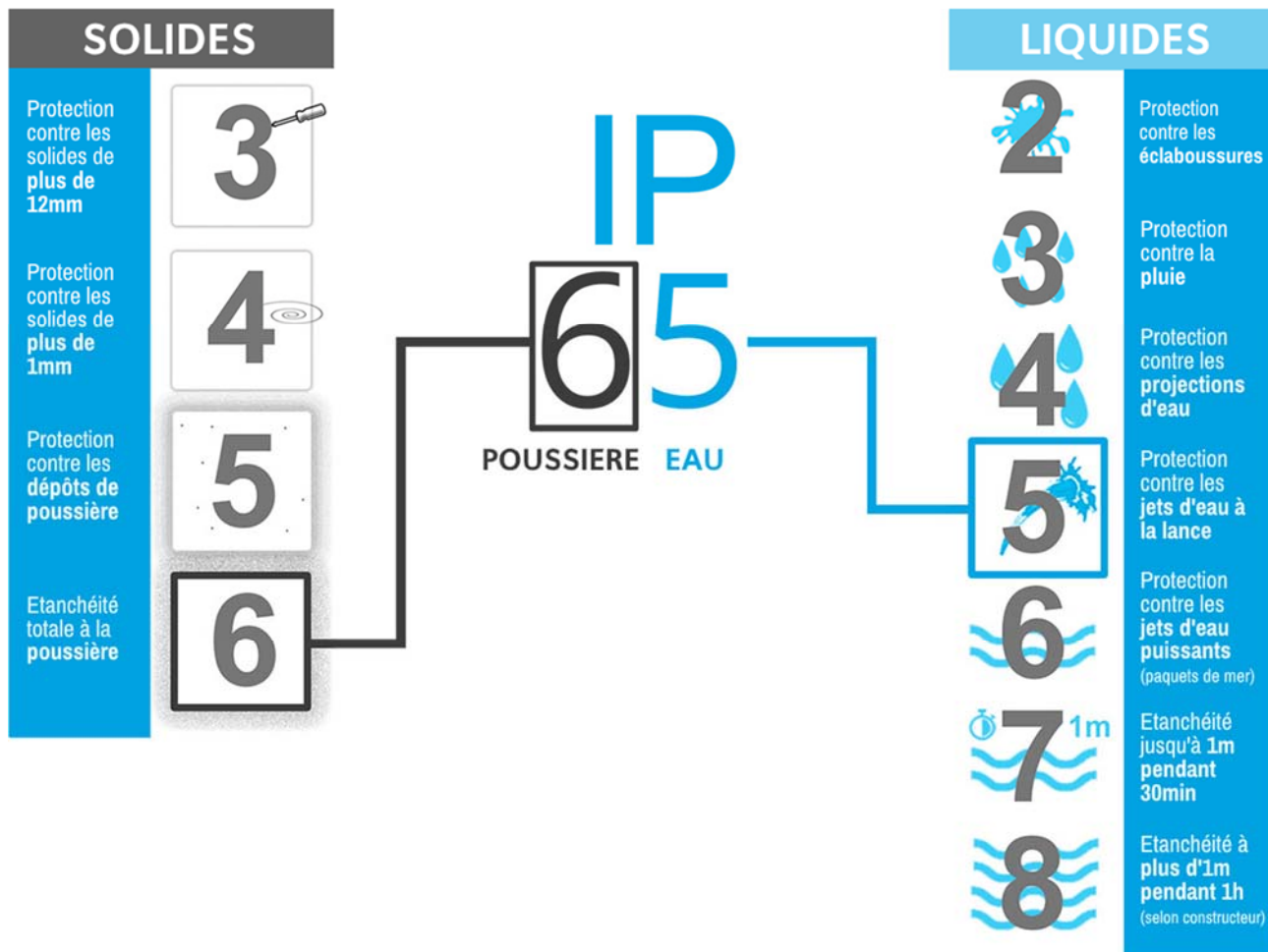
- Les appareillages sont acceptés dans le volume "2", sous réserve d'être, soit alimentés en TBTS, soit protégés par un disjoncteur différentiel de 30 mA, soit alimentés par un transformateur de séparation.

- Les appareils d'utilisation sont acceptés dans le volume "2", sous réserve d'être, soit alimentés en TBTS, soit protégés par un disjoncteur différentiel de 30 mA, soit alimentés par un transformateur de séparation. Les luminaires seront obligatoirement classe II.



SPOT LED 12W 12V IP68 POUR PISCINE - Bleu

Puissance: (en Watt)	12W
Tension: (en Volt)	12V AC
Fréquence: (en Hertz)	50-60Hz
Luminosité: (en Lumens)	1080 lm
Angle d'éclairage:	120°
Indice de Protection: (en IP)	IP68
Longueur du fil connecteur:	1m40
Diamètre: (en millimètre)	245mm
Hauteur: (en millimètre)	60mm
Durée de vie: (en +/- heures)	~ 20 000h
Classe énergétique:	F
Garantie:	2 ans
Certification:	CE & RoHS





Disjoncteurs
MHT, MJT,
Courbes "B", "C"

4500 NF EN 60898-1
6 kA NF EN 60947-2

Défauts magneto-thermiques
signalés par voyants
(couleur jaune)

Montage possible sous la
barre de pontage 3 Ph + N
KBN663x ou KBN863x
voir page A.179










Pour conducteur cuivre
Capacité de raccordement
- 10² fil souple
- 16² fil rigide

 Certifiés selon
NF EN 60898-1

Conformes selon
NF EN 60947-2



MHT716

Désignation	In	Larg.	Réf. c ^{iale}	
			courbe B	courbe C
Disjoncteurs 1 Ph + N courbes "B, C"	2 A	1 	-	MJT702
	6 A	1 	MHT706	MJT706
 4500 6 kA	10 A	1 	MHT710	MJT710
	16 A	1 	MHT716	MJT716
	20 A	1 	MHT720	MJT720
	25 A	1 	MHT725	MJT725
	32 A	1 	MHT732	MJT732
	40 A	1 	MHT740	MJT740

Innovation Technologique et Éco-Conception

Soulève-personne mobile pour piscine

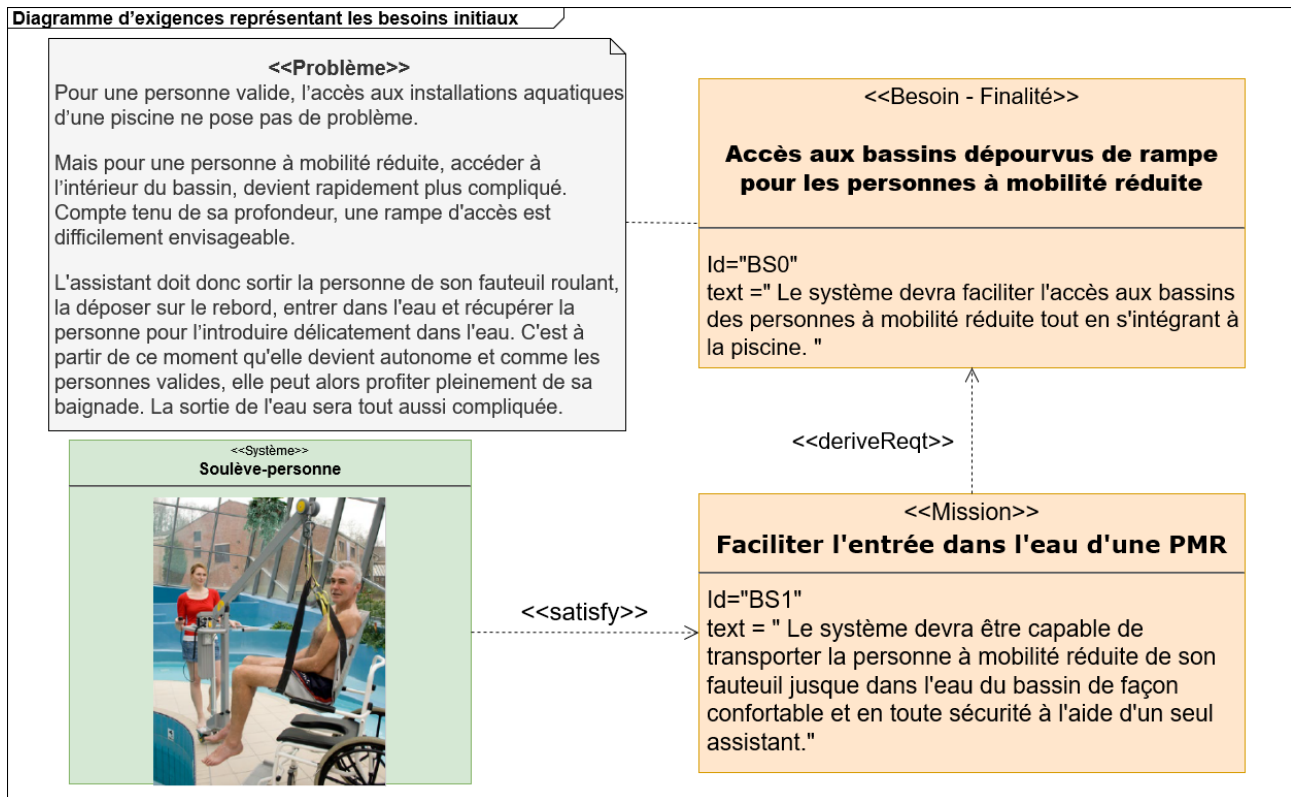


- **Présentation de l'étude et questionnaire pages 20 à 24**
- **Documents techniques DTS1 à DTS9 pages 25 à 29**
- **Documents réponses DRS1 à DRS4 pages 30 à 32**




Mise en situation

Pour faciliter l'accès au bassin dit « sportif » d'une **personne à mobilité réduite (PMR)**, le complexe aquatique de la communauté de communes de la vallée de la Bruche, **Boiséo**, s'est équipé d'un soulève-personne électrique de la société **Handi-Move**.

Le diagramme des besoins initiaux ci-dessous analyse les attentes de cet appareil.



Les photos ci-dessous illustrent le déploiement et l'utilisation de l'appareil :

Etape 1	Etape 2	Etape 3
 <p>Socle</p>		
Sources : Images extraites du catalogue Handimove : https://www.handimove.fr		
Transfert du local d'équipements au bord du bassin puis installation dans le socle prévu dans le sol de la piscine.	Transport manuel de la chaise jusqu'au-dessus de l'eau.	Entrée ou sortie du bassin à l'aide du vérin électrique.

Travail demandé

PARTIE A : comment garantir un transport confortable et en toute sécurité de la PMR ?

Le document réponse DRS1, représente le lève-personne en position haute lorsque l'assistant a placé la PMR au-dessus du bassin. Le mât (1) est immobile par rapport au sol.

Le vérin électrique est le composant principal de la chaîne de puissance. Plusieurs critères essentiels vont être déterminants pour choisir cet actionneur : la force qu'il peut développer, la course et la vitesse de sa tige.

L'objectif de cette partie est d'analyser la trajectoire, la vitesse et l'accélération de la tige pour une entrée ou une sortie en douceur dans l'eau du bassin.

Objectif : vérifier les performances cinématiques du vérin en phase d'utilisation.

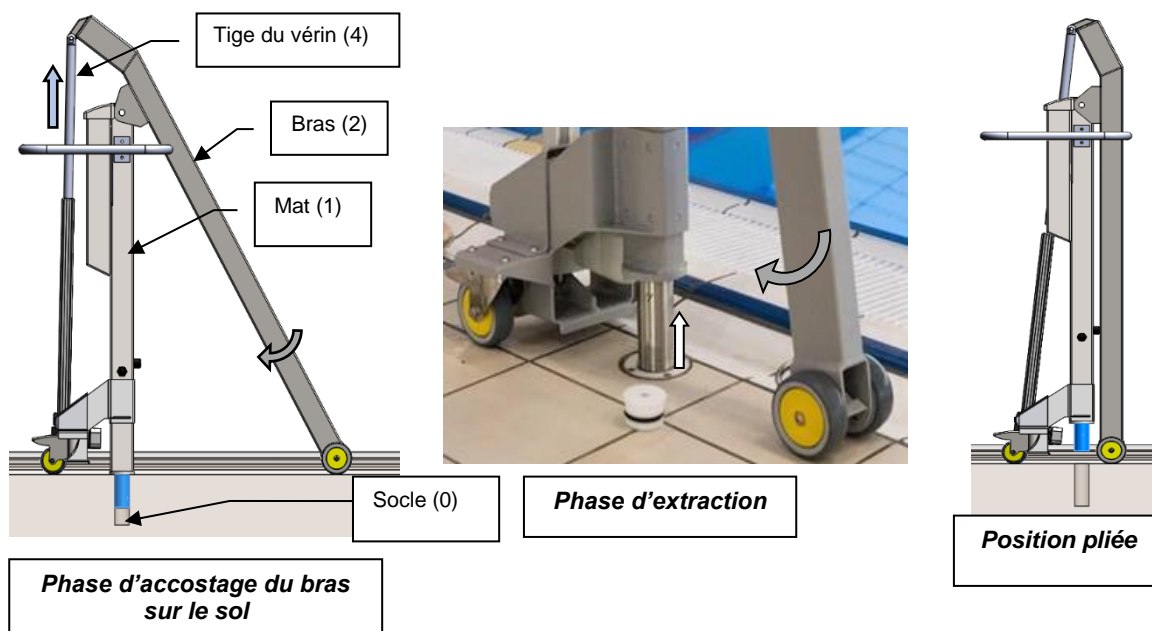
Question A.1 DTS1 DRS1	Sur le document technique DTS1, rechercher la valeur précisant à quelle hauteur minimum doit se trouver le centre de gravité de la PMR par rapport au sol ou au fond de la piscine pour éviter que ses pieds le touchent. Noter cette valeur, sur le document réponse DRS1, dans les cases prévues à cet effet.
Question A.2 DRS1	Sur le document réponse DRS1, définir la nature du mouvement du bras (2) par rapport au mât (1). Définir la nature de la trajectoire du point C, $TC \in 2/1$, et du point A, $TA \in 2/1$. Repérer ces trajectoires sur la figure dans les cases prévues à cet effet.
Question A.3 DRS1	Le point G_1 représente le centre de gravité de la PMR en position immergée. Le harnais en position basse est modélisé par le segment $[C_1G_1] = [CG]$. Tracer le point C_1 .
Question A.4 DRS1	Sur la figure du document DRS1, tracer le segment $[A_1C_1]$, matérialisant le bras (2) en position basse. Mesurer la longueur du segment $[DA]$ puis $[DA_1]$. Noter ces valeurs sur le document DRS1 en les mettant à l'échelle. Indiquer la course de la tige du vérin électrique nécessaire au débattement angulaire du bras (2) en phase d'utilisation.

Pour un confort de déplacement optimum de la PMR, il faut que sa manipulation se fasse avec douceur. L'amplitude du balancement de son corps doit être réduit au maximum. L'accélération de la tige du vérin est alors un paramètre influent à respecter pour éviter une oscillation trop importante. Pour cela, nous avons réalisé sur un logiciel, trois simulations imposant une consigne de vitesse de sortie du vérin suivant une loi dite trapézoïdale.

- Question A.5 À partir du document technique DTS1, **relever** sur votre copie, la valeur de la durée maximum d'entrée dans l'eau et la valeur de l'accélération maximale de balancement de la PMR pour un confort optimum.
- DTS1
- Question A.6 En observant les courbes tests n°1, 2 et 3, des documents techniques DTS2 et DTS3, **compléter** le tableau du document réponse DRS2. **Choisir** le test respectant les exigences du cahier des charges.
- DTS2 et DTS3
- DRS2
- Sur votre copie, à partir du document DTS2 et de la courbe test choisie, **relever** la durée de la phase d'accélération.
- Calculer**, alors l'accélération de la tige du vérin.
- Question A.7 **Conclure**, en les énonçant, sur les performances cinématiques du vérin :
course, vitesse et accélération.

PARTIE B : comment diagnostiquer l'efficienne de la chaine de puissance de l'appareil ?

La première étape du rangement de l'appareil vers le local d'équipements est son extraction du socle. Cette opération n'est pas une chose aisée. L'appareil a une masse conséquente et il est retenu par un joint d'étanchéité. En le soulevant, l'assistant risque de glisser et de se blesser. De ce constat, la société Handi-Move a conçu une nouvelle fonction à l'appareil, un système auto extractible.



Objectif : vérifier les performances énergétiques du vérin en phase d'enlèvement de son socle.

En plus de mettre à l'eau la PMR, le vérin électrique va extraire le système de son socle et le plier complètement pour un volume de rangement minimum. En position « pliée », comme le montre la figure ci-dessus, la tige du vérin utilise l'ensemble de sa course. Celle-ci est alors entièrement sortie.

Le vérin électrique retenu est référencé : **EWELLIX MAX30-A 650 930 A25100-516**,

Question B.1 DTS4	À l'aide du document DTS4 et de la référence du vérin, relever sur votre copie la tension d'utilisation U , la charge nominale F du vérin et sa longueur de course totale C .
----------------------	--

Question B.2 DTS5	<p>Le facteur de sécurité S est défini par $S = F_e / F$ où F est la charge nominale et F_e est la charge effective, il est pris ici égal à 2.</p> <p>À partir de la charge nominale F et des diagrammes du document DTS5, déterminer la charge effective F_e.</p> <p>Déterminer l'intensité du courant I.</p> <p>Déterminer la vitesse V de sortie du vérin en phase d'extraction, celle-ci sera exprimée en $m \cdot s^{-1}$.</p>
----------------------	---

Question B.3	<p>Calculer la puissance absorbée par le vérin P_{abs}.</p> <p>Calculer la puissance utile du vérin P_u.</p>
--------------	--

Question B.4 DTS6	<p>Calculer le rendement du vérin $\eta_{vérin}$.</p> <p>Puis à l'aide du document DTS6, calculer le rendement global η_g de l'appareil.</p>
----------------------	---

Question B.5	<p>Conclure quant aux conséquences du rendement global en général et du rendement du vérin en particulier sur l'autonomie de l'appareil.</p>
--------------	---

PARTIE C : comment optimiser le rapport résistance/masse afin d'obtenir une durée de vie plus longue du système ?

Objectif : choisir le matériau le plus léger et le plus résistant possible devant évoluer le plus longtemps possible dans un environnement humide.

Question C.1 DTS7	Sur votre copie, après avoir exploité les diagrammes du document DTS7, justifier une étude plus approfondie du bras (2).
----------------------	---

Question C.2 | À l'aide de la modélisation décrite sur le document DTS8, **donner** le type de sollicitation du bras 2. **Relever** sur le diagramme issu du logiciel de RDM, le moment fléchissant maximal.

DTS8

L'expression de la condition de résistance en flexion : $\sigma_{max} = \frac{M_{fmax}}{I_{Gz}/v} \leq \frac{Re}{cs}$

σ_{max} : Contrainte normale maximale en MPa

M_{fmax} : Moment fléchissant maximal en N·mm

I_{Gz} : Moment quadratique de la section en mm⁴

v : Distance entre le centre de gravité et la fibre la plus comprimée ou tendue en mm

($v = h/2$; avec h hauteur de la poutre en mm)

Re : Résistance élastique du matériau en MPa

cs : Coefficient de sécurité

Question C.3 | À partir de la formule ci-dessus, **donner** les éléments relatifs à la géométrie de la section qui influent sur la valeur de σ_{max} .

DTS9

À l'aide du tableau du document DTS9, **choisir**, en l'argumentant, la forme de la section qui va minimiser la contrainte normale.

L'optimisation du matériau utilisé pour réaliser le bras amène à obtenir l'indice de performance le plus grand possible : $M = E^{1/2}/\rho$ (poutre légère et rigide). Une étude préalable sur un logiciel de choix des matériaux a permis d'établir le diagramme DRS3 : Module d'Young / Masse volumique.

Question C.4 | Sur le diagramme DRS3, **tracer**, pour l'indice de performance retenu, la ligne d'équi-performance dont l'ordonnée à l'origine est de 1 GPa. **Indiquer** la zone d'investigation qui permettra de le maximiser. Ensuite, **préciser** les familles des candidats possibles.

DRS3

Question C.5 | Sur votre copie, à l'aide de l'équation de la condition de résistance donnée ci-dessus, **calculer** la contrainte normale maximale subie par le bras.

On prendra pour coefficient de sécurité $cs = 3$.

Déterminer la résistance élastique minimale Re_{mini} , qui permettra par la suite de renseigner le logiciel.

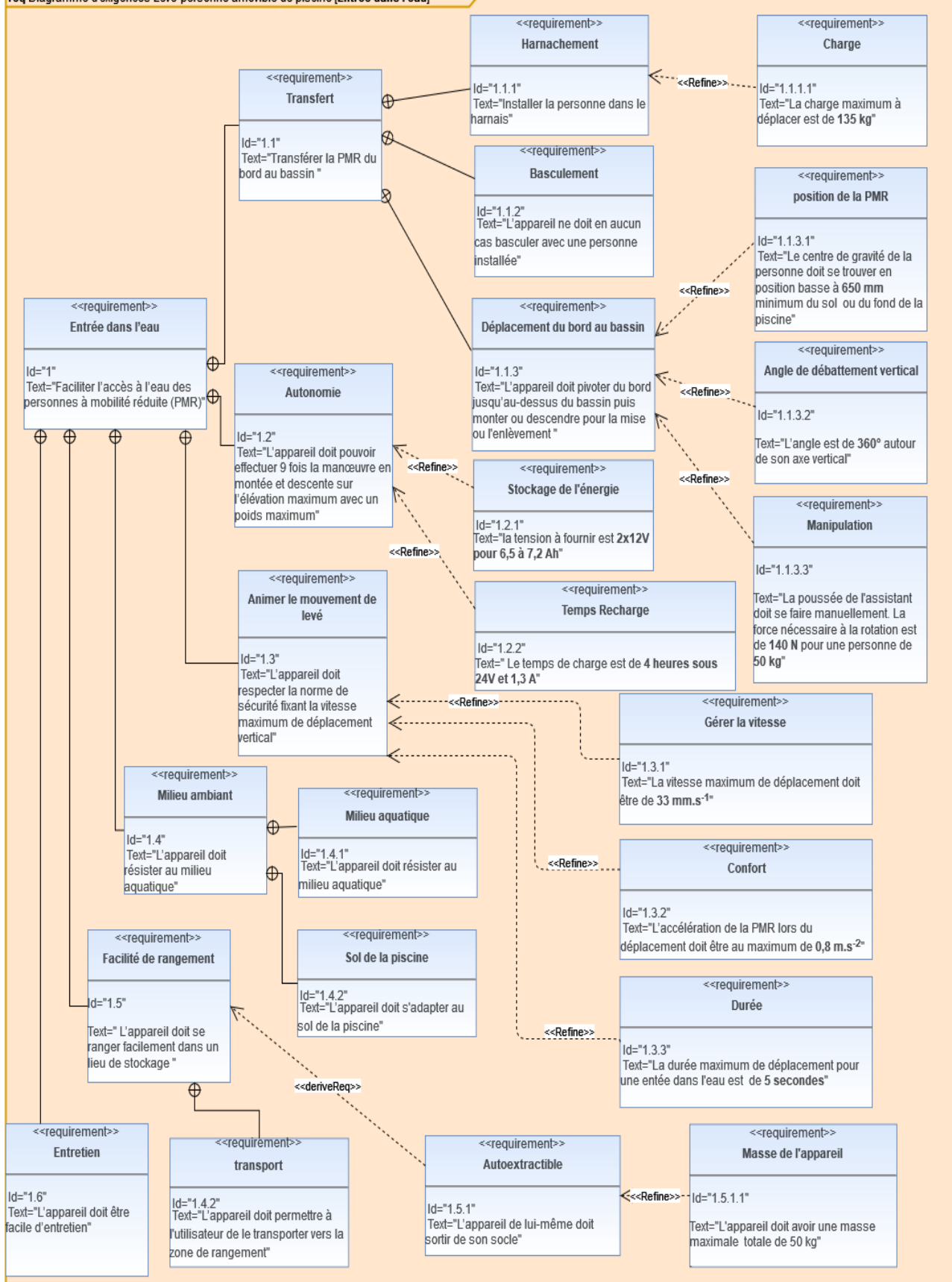
Question C.6 | La limite élastique minimum choisie est $Re = 400$ MPa. **Tracer** la zone d'investigation sur le document réponse DRS4. **Désigner** sur ce document les 4 meilleurs candidats.

DRS4

Question C.7 | **Conclure** quant à la forme de la structure et au matériau utilisé.

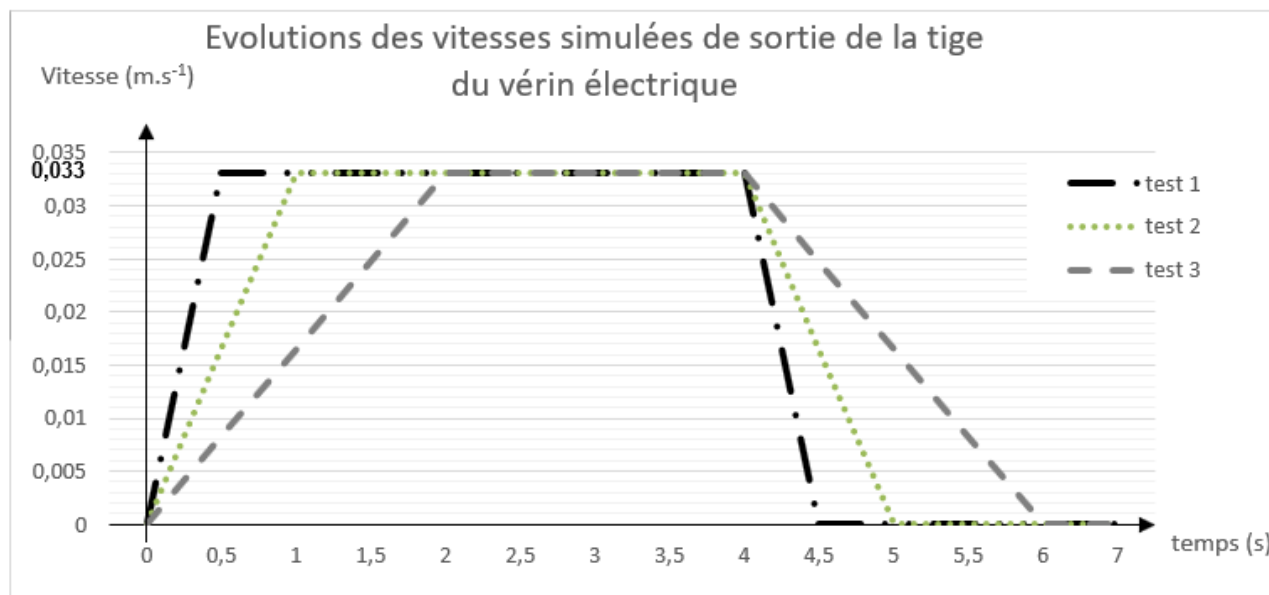
Document technique DTS1 - Diagramme des exigences du lève-personne

req Diagramme d'exigences Lève-personne amovible de piscine [Entrée dans l'eau]



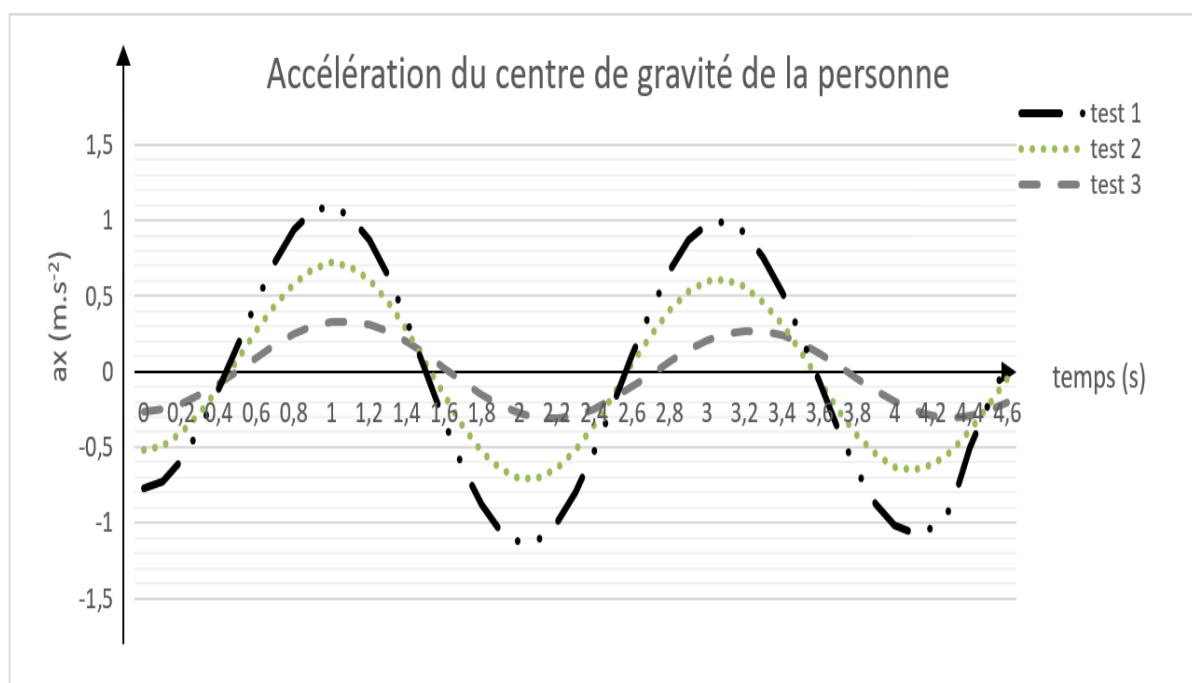
Document technique DTS2 - Loi trapézoïdale des vitesses de sortie du vérin

Un travail préliminaire de paramétrage a permis d'entrer dans le logiciel différents scénarios de commandes de sortie de la tige du vérin.



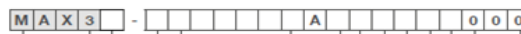
Document technique DTS3 - Accélération du centre de gravité G de la personne

À partir des différentes évolutions des vitesses de sortie de la tige du vérin (DTS2 : test 1, 2 et 3), le logiciel de simulation a calculé les différentes valeurs d'accélération au niveau du centre de gravité G de la personne suivant l'axe x.



EWELLIX Matrix3

Désignation de la référence du vérin



Type

Voltage

Voltage	
0	24 V DC
1	24 V DC with integrated current cut-off
2	12 V DC

Charge nominale

Charge nominale	
A	8 000 N

A	4 000 N
B	4 000 N
C	8 000 N
D	8 000 N

C 3 000 N

Course (C)

050 265' 50 mm

100 315 100 mm

150 365	150 mm
200 415	200 mm
250 465	250 mm
300 515	300 mm
350 565	350 mm
400 615	400 mm
450 665	450 mm
500 715	500 mm
550 765	550 mm
600 815	600 mm
650 865	650 mm
700 915	700 mm
750 965	750 mm
800 1015	800 mm
850 1065	850 mm
900 1115	900 mm
950 1165	950 mm
1000 1215	1000 mm
1050 1265	1050 mm
1100 1315	1100 mm
1150 1365	1150 mm
1200 1415	1200 mm
1250 1465	1250 mm
1300 1515	1300 mm
1350 1565	1350 mm
1400 1615	1400 mm
1450 1665	1450 mm
1500 1715	1500 mm
1550 1765	1550 mm
1600 1815	1600 mm
1650 1865	1650 mm
1700 1915	1700 mm
1750 1965	1750 mm
1800 2015	1800 mm
1850 2065	1850 mm
1900 2115	1900 mm
1950 2165	1950 mm
2000 2215	2000 mm
2050 2265	2050 mm
2100 2315	2100 mm
2150 2365	2150 mm
2200 2415	2200 mm
2250 2465	2250 mm
2300 2515	2300 mm
2350 2565	2350 mm
2400 2615	2400 mm
2450 2665	2450 mm
2500 2715	2500 mm
2550 2765	2550 mm
2600 2815	2600 mm
2650 2865	2650 mm
2700 2915	2700 mm
2750 2965	2750 mm
2800 3015	2800 mm
2850 3065	2850 mm
2900 3115	2900 mm
2950 3165	2950 mm
3000 3215	3000 mm
3050 3265	3050 mm
3100 3315	3100 mm
3150 3365	3150 mm
3200 3415	3200 mm
3250 3465	3250 mm
3300 3515	3300 mm
3350 3565	3350 mm
3400 3615	3400 mm
3450 3665	3450 mm
3500 3715	3500 mm
3550 3765	3550 mm
3600 3815	3600 mm
3650 3865	3650 mm
3700 3915	3700 mm
3750 3965	3750 mm
3800 4015	3800 mm
3850 4065	3850 mm
3900 4115	3900 mm
3950 4165	3950 mm
4000 4215	4000 mm
4050 4265	4050 mm
4100 4315	4100 mm
4150 4365	4150 mm
4200 4415	4200 mm
4250 4465	4250 mm
4300 4515	4300 mm
4350 4565	4350 mm
4400 4615	4400 mm
4450 4665	4450 mm
4500 4715	4500 mm
4550 4765	4550 mm
4600 4815	4600 mm
4650 4865	4650 mm
4700 4915	4700 mm
4750 4965	4750 mm
4800 5015	4800 mm
4850 5065	4850 mm
4900 5115	4900 mm
4950 5165	4950 mm
5000 5215	5000 mm
5050 5265	5050 mm
5100 5315	5100 mm
5150 5365	5150 mm
5200 5415	5200 mm
5250 5465	5250 mm
5300 5515	5300 mm
5350 5565	5350 mm
5400 5615	5400 mm
5450 5665	5450 mm
5500 5715	5500 mm
5550 5765	5550 mm
5600 5815	5600 mm
5650 5865	5650 mm
5700 5915	5700 mm
5750 5965	5750 mm
5800 6015	5800 mm
5850 6065	5850 mm
5900 6115	5900 mm
5950 6165	5950 mm
6000 6215	6000 mm
6050 6265	6050 mm
6100 6315	6100 mm
6150 6365	6150 mm
6200 6415	6200 mm
6250 6465	6250 mm
6300 6515	6300 mm
6350 6565	6350 mm
6400 66	

200 415	200 mm
250 465	250 mm

250 465	250 mm
300 515	300 mm

350 565	350 mm
---------	--------

400 680	400 mm
150 730	150 mm

450 730	450 mm
500 780	500 mm

500 780	500 mm
550 830	550 mm

550 830	550 mm
600 880	600 mm

650 930 650 mm

700 980 700 mm

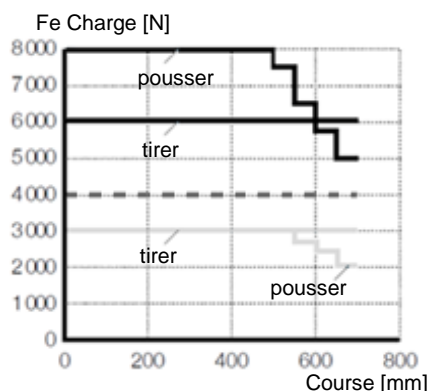
--- --- Other stroke lengths; $50 < S < 700$ mm



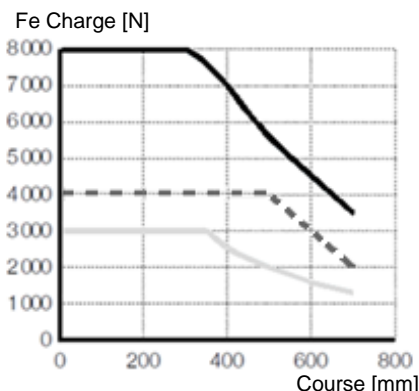
Document technique DTS5 - Diagrammes de performances du vérin électrique

Courbe pour un vérin de charge nominale F de 3 000 N : 4 000 N : 8 000 N :

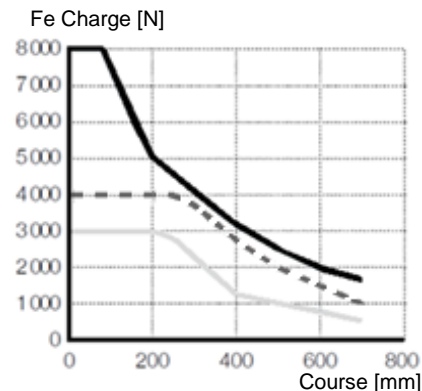
Conditions de charge du facteur de sécurité



Réduction de charge de poussée statique.
Facteur de sécurité S=1



Réduction de charge de poussée statique.
Facteur de sécurité S=2



Réduction de charge de poussée statique.
Facteur de sécurité S=4

Diagramme vitesse-charge

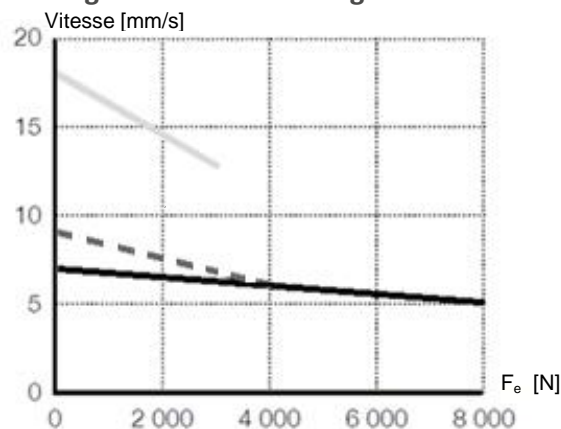
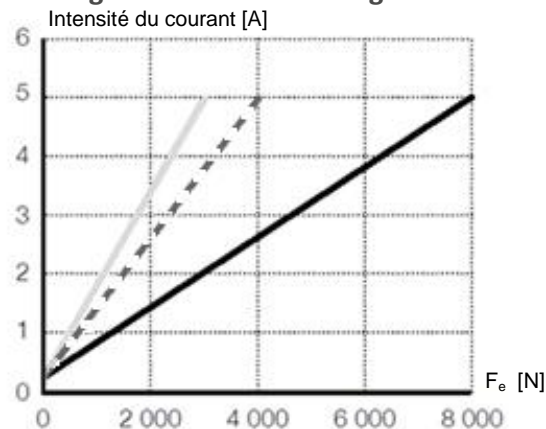


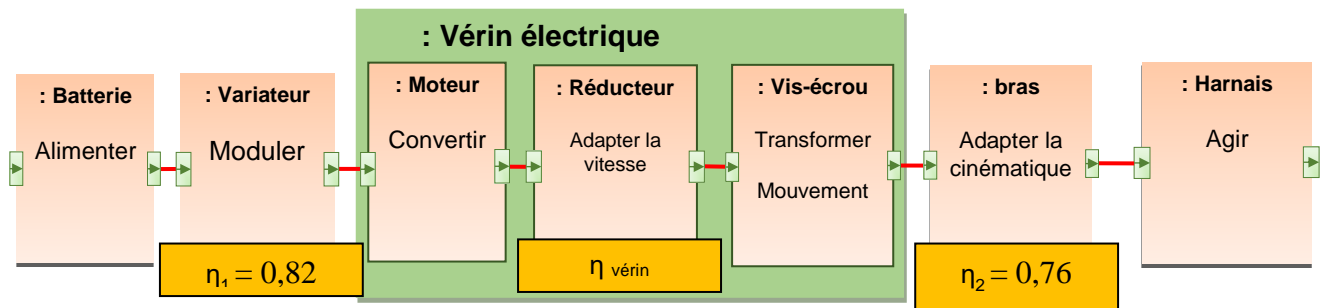
Diagramme Courant-charge



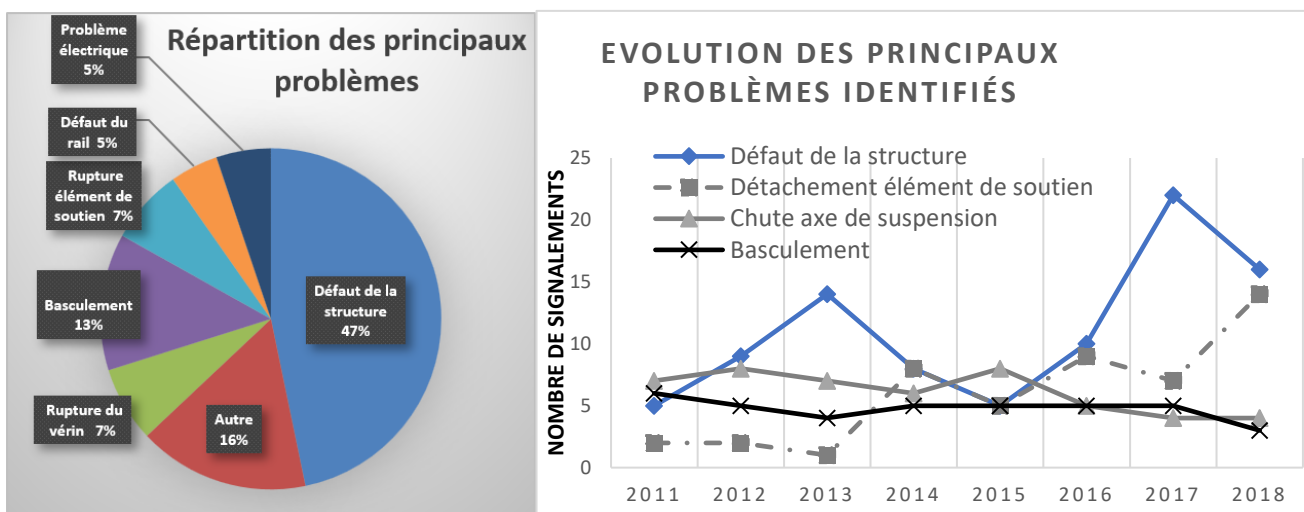
* Sources : D'après les données extraites du catalogue Ewellix-SKF Linear Motion and Actuation Solutions : <https://www.ewellix.com/>

Document technique DTS6 - Diagramme de bloc interne SysML [phase d'extraction]

Chaine de puissance du lève-personne

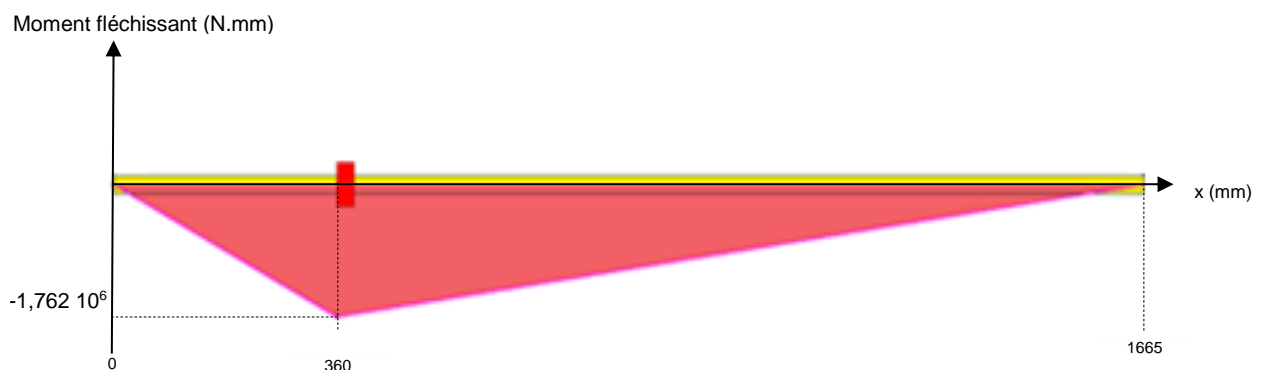


Document technique DTS7 - « Mise au point sur la bonne utilisation des lève-personnes »








Extrait du rapport de l'ANMS (Agence nationale de sécurité du médicament et des produits de santé).

Document technique DTS8 - Résultats de simulation du logiciel de RdM du bras



Document technique DTS9 - Tableau des moments quadratiques

Forme	Surface	Dimensions	Formule	Moment quadratique $I_{GZ} \text{ (mm}^4\text{)}$	Module de déformation $W_f \text{ (mm}^3\text{)} = I_{GZ} / v$
	685 mm ²	Côté A= 26 mm	$I_{GZ} = \frac{A^4}{12}$	38081	2 929
		Base B = 11.5 mm Hauteur H = 60 mm	$I_{GZ} = \frac{BH^3}{12}$	207000	6 900
		Côté ext. A= 60 mm Côté int. a= 54 mm	$I_{GZ} = \frac{A^4 - a^4}{12}$	371 412	12 380
		ext. B = 40 mm H =80 m int. b =34 mm h =74 mm	$I_{GZ} = \frac{BH^3 - bh^3}{12}$	558532	13 963
		D ext. = 70 mm d int. = 63,5 mm	$I_{GZ} = \frac{\pi \times (D^4 - d^4)}{64}$	380474	10 870

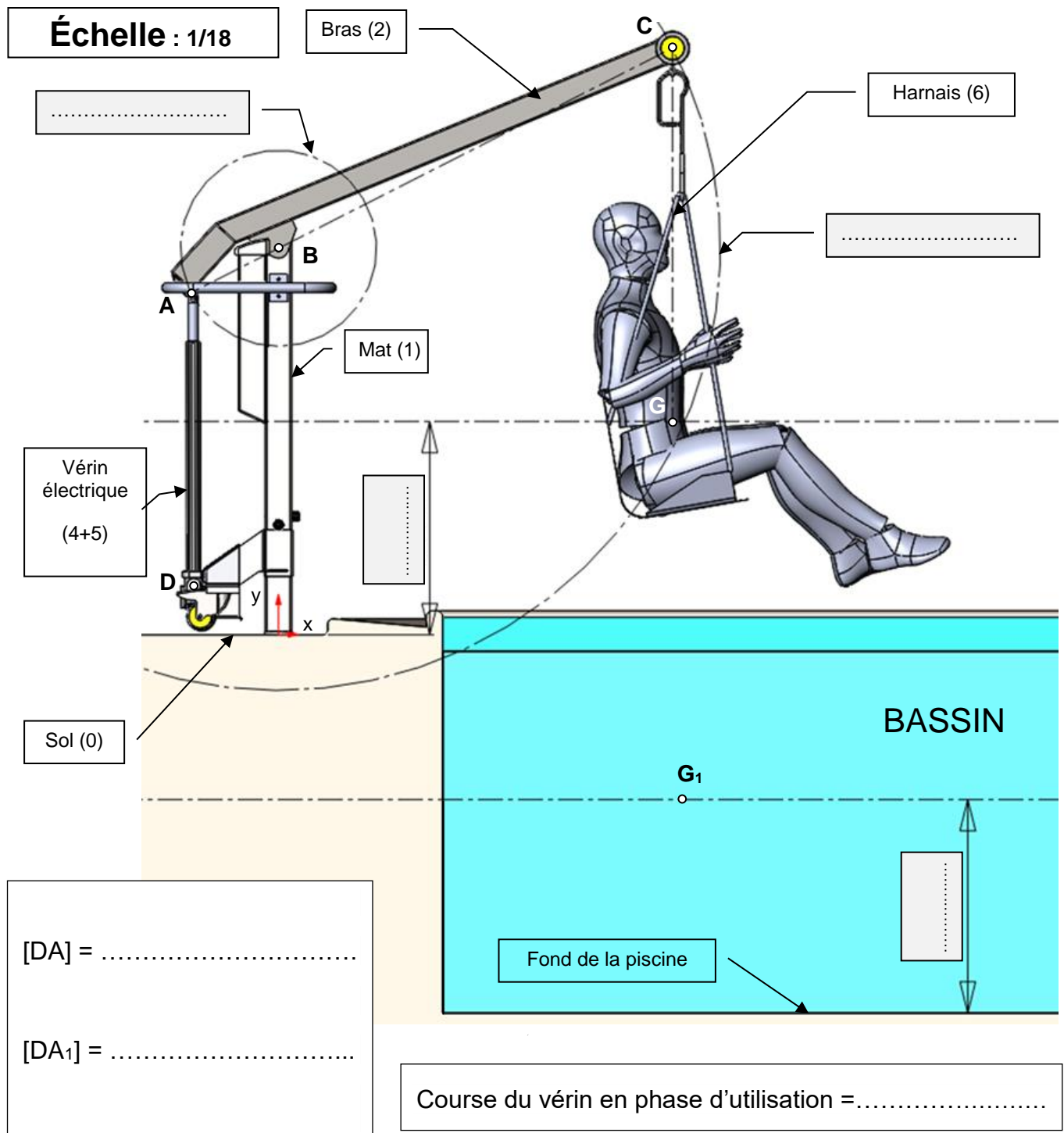
Document réponse DRS1 : étude de la course du vérin pour l'entrée dans l'eau.

Question A.1 à A.4

Mouvement de 2/1 :

$TC_{\in 2/1}$:

$TA_{\in 2/1}$:



Document réponse DRS2 : validation des tests n°1, 2 et 3 vis-à-vis du cahier des charges.

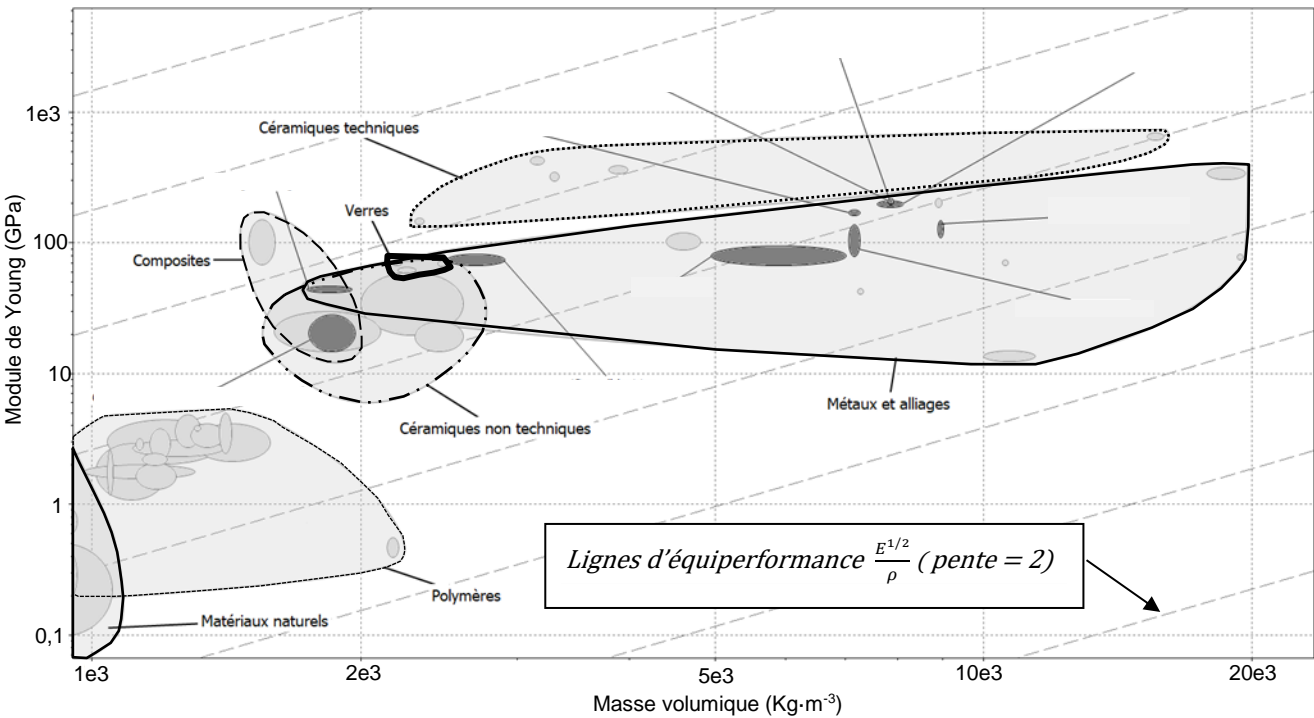
Question A.6 - Compléter les cases du tableau ci-dessous par validé ou non validé

	TEST N°1	TEST N°2	TEST N°3
Durée			
Accélération à ne pas dépasser pour le confort de la PMR.			

Choix du TEST :

Document réponse DRS3 : diagramme Module d'Young versus Masse volumique

Question C.4 - Seuls les candidats nommés et en **gris foncé** sont encore en lice après avoir renseigné les éléments dans le logiciel.

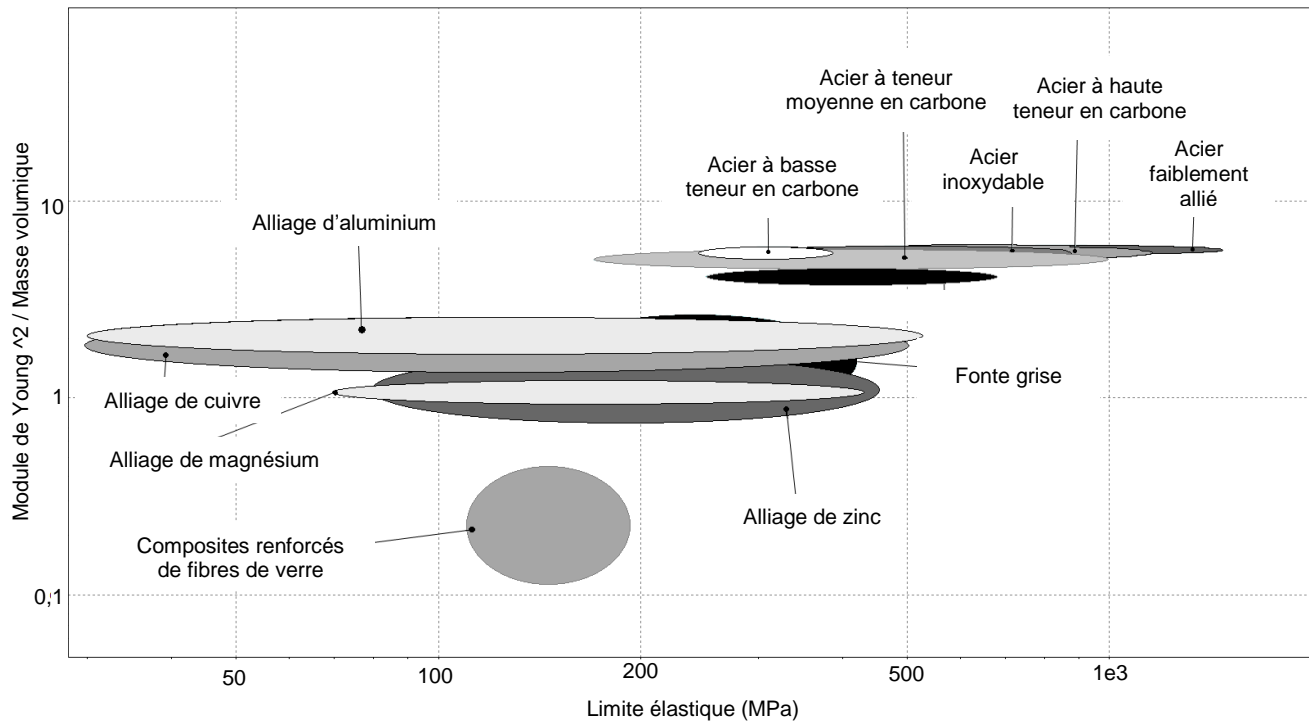


Famille de candidats possibles :

.....

Document réponse DRS4 : diagramme Indice M versus Résistance élastique

Question C.6



4 Candidats possibles :

.....

.....

Système d'Information et Numérique

Piscine « Boiséo »



Source « google »

- **Présentation de l'étude et questionnaire.....** pages 20 à 25
- **Documents techniques DTS1 à DTS3** pages 26 à 28
- **Documents réponses DRS1 à DRS4** pages 29 à 32

Mise en situation

L'étude porte sur deux thématiques :

- la mesure et l'affichage de la température de l'eau du bassin sur l'écran d'affichage ;
- la gestion des entrées et des sorties des utilisateurs de la piscine.

Travail demandé

Thématique 1 : mesure et affichage de la température de l'eau du bassin sur l'écran d'affichage

Partie A : comment mesurer la température de l'eau des bassins ?

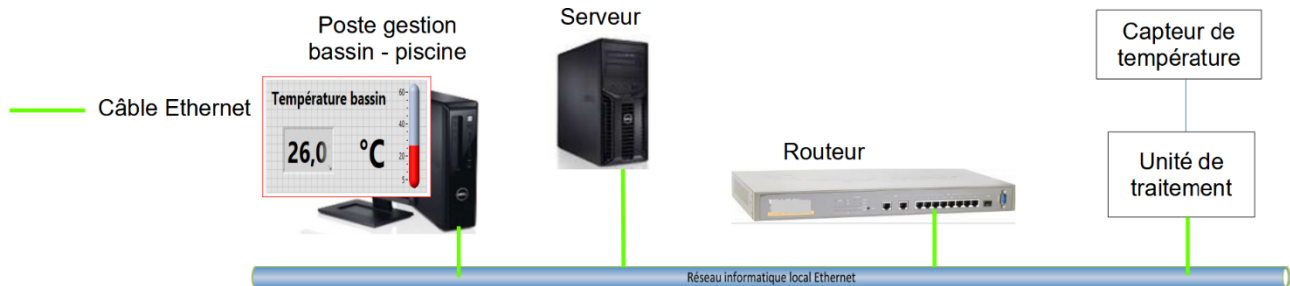
L'objectif de cette partie est de vérifier que les caractéristiques du capteur de température répondent bien aux exigences et qu'il fonctionne conformément aux données techniques. Ce capteur utilise un thermomètre numérique basé sur le composant DS18B20.

Question A.1 DTS1	À l'aide du document technique DTS1, recopier les extraits de la documentation qui permettent de vérifier que le capteur de température DS18B20 utilisé répond aux exigences suivantes : <ul style="list-style-type: none">- alimentation : 5 V- plage de température : de 5°C à 60 °C- précision : $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$- temps de conversion de la température inférieur à 1 seconde.
Question A.2 DTS1 et DRS1	À l'aide de la documentation technique DTS1, compléter le schéma de câblage en raccordant les trois broches du capteur de température DS18B20 à l'unité de traitement. L'acquisition de la température se fait sur l'entrée I-O_03 de l'unité de traitement.
Question A.3 DTS1 et DRS1	À l'aide de la documentation technique DTS1, compléter , dans le tableau du document réponse DRS1, les valeurs des températures, de l'octet de poids fort « data[1] » et de l'octet de poids faible « data[0] » en binaire et en hexadécimal de la sortie numérique.
Question A.4 DTS1 et DRS1	À l'aide de la documentation technique DTS1, compléter , sur le document réponse DRS1, l'algorithme d'acquisition de la température.

Partie B : comment transmettre la valeur de la température sur l'écran d'affichage de la piscine via le réseau informatique local ?

L'objectif de cette partie est de vérifier les adresses IP et MAC des clients du réseau et de contrôler la transmission des données de la température du bassin.

Structure du réseau informatique (centré sur les données de température)



Afin de vérifier les bons paramétrages des clients raccordés sur le réseau informatique de la piscine « Boiséo », une instruction « ping » a été émise depuis le « Poste gestion bassin - piscine » vers « l'unité de traitement » du capteur de température.

Question B.1 | Sur le document réponse DRS2 et à l'aide de la documentation technique DTS2, **retrouver** dans le paquet émis les adresses IP et MAC de ces deux clients et les écrire dans les zones grisées.

DTS2

DRS2

La copie d'écran ci-dessous indique les temps d'envoi et de réception des échos de l'instruction « ping ». Les temps (Time) sont indiqués en secondes. Le « ping » consiste en l'envoi de 4 séries de demande (request) / réponse (reply).

Copie d'écran – instruction « ping » (les adresses IP ont été masquées)

Time	IP Source	IP Destination	Protocol	Commentaires
30.337888	xxx.xxx.xxx.xxx	xxx.xxx.xxx.xxx	ICMP	Echo (ping) request
30.341651	xxx.xxx.xxx.xxx	xxx.xxx.xxx.xxx	ICMP	Echo (ping) reply
31.338833	xxx.xxx.xxx.xxx	xxx.xxx.xxx.xxx	ICMP	Echo (ping) request
31.342251	xxx.xxx.xxx.xxx	xxx.xxx.xxx.xxx	ICMP	Echo (ping) reply
32.340860	xxx.xxx.xxx.xxx	xxx.xxx.xxx.xxx	ICMP	Echo (ping) request
32.344057	xxx.xxx.xxx.xxx	xxx.xxx.xxx.xxx	ICMP	Echo (ping) reply
33.342951	xxx.xxx.xxx.xxx	xxx.xxx.xxx.xxx	ICMP	Echo (ping) request
33.346833	xxx.xxx.xxx.xxx	xxx.xxx.xxx.xxx	ICMP	Echo (ping) reply

Question B.2 | Pour vérifier la qualité du réseau, à partir de la copie d'écran ci-dessus, **vérifier** que les temps écoulés entre chaque question et réponse sont inférieurs à 10ms.

L'unité de traitement du capteur de température rafraîchit une page codée en HTML toutes les deux secondes. Ce code HTML est transmis via le réseau informatique sur le « poste gestion bassin - piscine » qui l'affiche sur son écran. Il est transmis en plusieurs paquets de 1024 octets. Ce code contient notamment la valeur de la température du bassin qui est transmise en code ASCII.

Dans l'extrait du paquet figurant sur le document réponse DRS2, le code ASCII de la température se trouve dans les octets 18F à 193.

Question B.3 | Sur le document réponse DRS2 **entourer**, sur l'extrait du « paquet », les octets du code ASCII correspondant à la température du bassin.

DRS2

Question B.4 | À l'aide de l'extrait du code ASCII ci-dessous, **retrouver** la température affichée sur la page HTML en °Celsius.

extrait du code ASCII :

DEC	HEX	Caractère
39
40	28	(
41	29)
42	2A	*
43	2B	+
44	2C	,
45	2D	-
46	2E	.
47	2F	/
48	30	0
49	31	1
50	32	2
51	33	3
52	34	4
53	35	5
54	36	6
55	37	7
56	38	8
57	39	9
58	3A	:
59	3B	;
60	3C	<
61

Thématique 2 : gestion des entrées et des sorties des utilisateurs de la piscine

Partie C : comment contrôler l'accès à la piscine à l'aide de cartes RFID ?

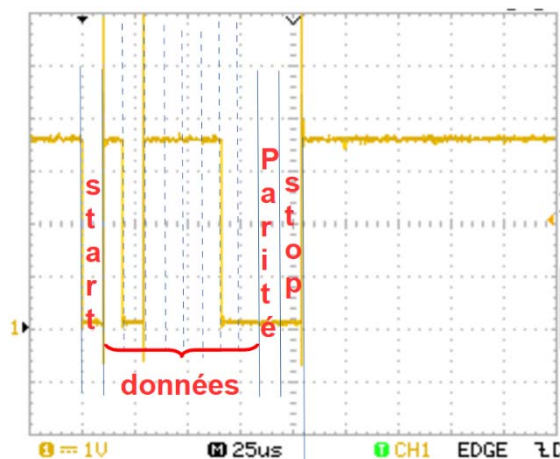
L'objectif de cette partie est de vérifier que les utilisateurs de la piscine peuvent être gérés par des cartes RFID.

Les cartes d'accès utilisées sont équipées d'une puce « MIFARE » qui communiquent, avec le lecteur du tourniquet, selon le protocole ISO 14443A. Chaque carte RFID a un identifiant unique composé de 4 octets.

Question C.1 | Sachant que le nombre maximal de personnes présentes dans la piscine est de 550 et que 10 000 abonnements peuvent être établis, **justifier** que ces cartes RFID permettent d'attribuer suffisamment d'identifiants.

Question C.2 | L'oscillogramme ci-dessous correspond à la transmission d'un des quatre octets de l'identifiant d'une carte RFID. À l'aide de la documentation technique DTS3, **retrouver** l'octet transmis puis donner sa valeur en binaire et en hexadécimal. **Vérifier** qu'il fait bien de l'identifiant de la carte.

DTS3



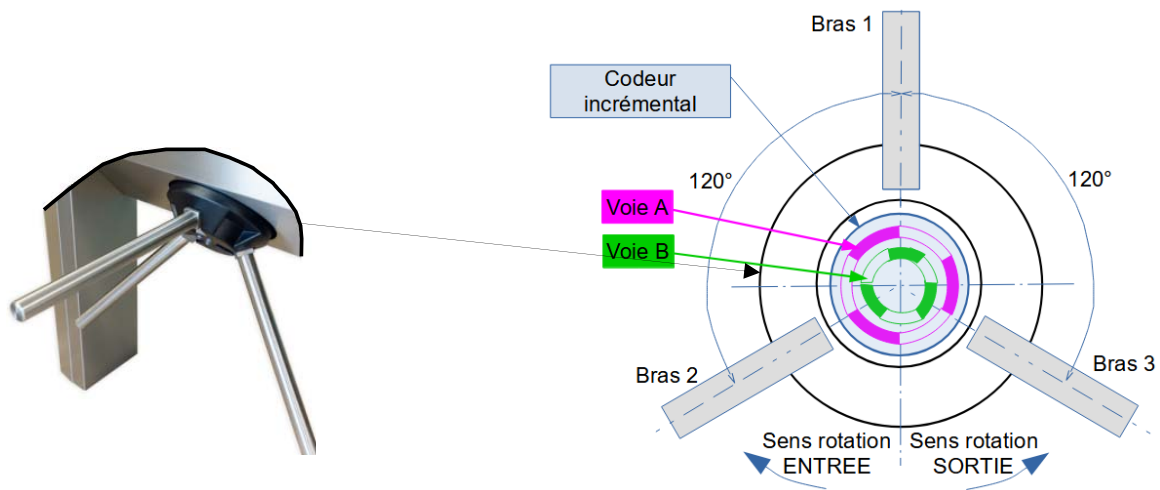
Identifiant de la carte RFID :
2A 3D 8D D7

Partie D : comment comptabiliser et gérer les entrées sorties de la piscine ?

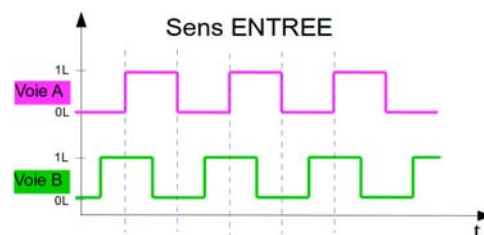
L'objectif de cette partie est de vérifier le système permettant de comptabiliser les personnes qui entrent et sortent de la piscine.

Les tourniquets placés à l'entrée de la piscine permettent d'autoriser les passages et de détecter le sens entrant ou sortant.

Pour détecter le sens du passage, un codeur incrémental est installé sur l'arbre de rotation des bras du tourniquet conformément au croquis ci-après :



Le codeur incrémental comporte deux voies, A et B. Le chronogramme de ces voies dans le sens de rotation « ENTREE » est le suivant :



Question D.1 | Pour le sens de rotation « SORTIE » et à l'aide du croquis ci-dessus, **compléter**, sur le document réponse **DRS3**, le chronogramme de la voie B.

Le codeur incrémental permet de détecter le sens de rotation du tourniquet

Dans le sens des entrées, pour une rotation de 120°, le nombre de personnes présentes dans la piscine est incrémenté de 1 (on ajoute 1). Dans le sens des sorties, il est décrémenté de 1 (on retire 1).

Équation logique entre La voie A et B sens ENTREE :

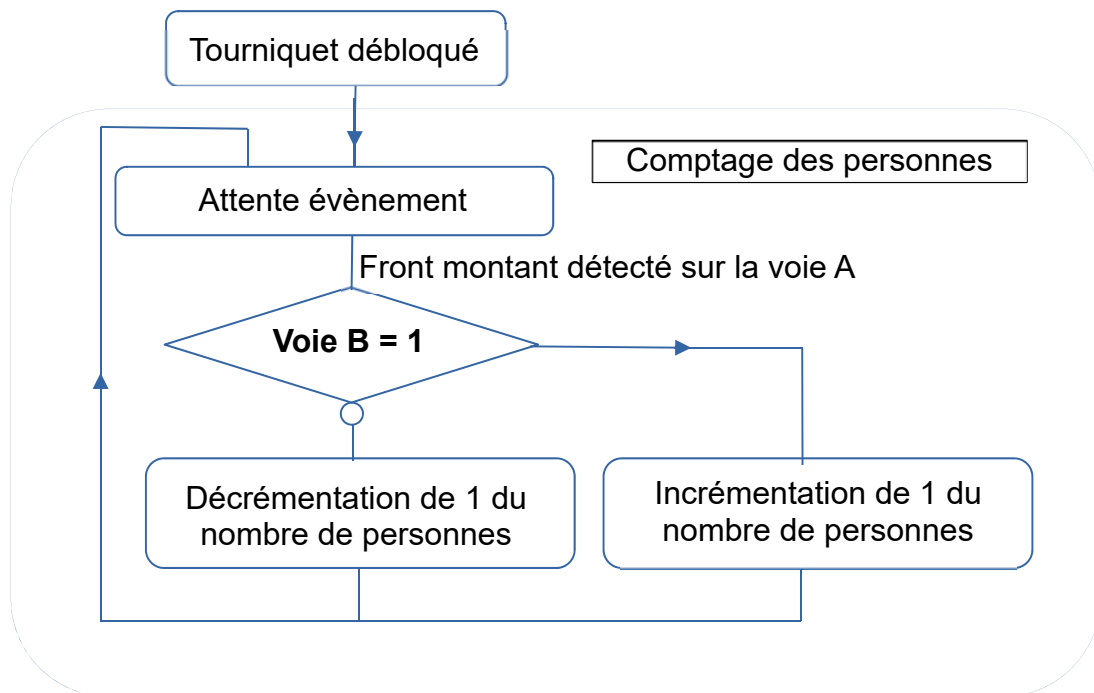
$\text{incrémentation} = \uparrow A \cdot B$

Équation logique entre La voie A et B sens SORTIE :

$\text{décrémentation} = \uparrow A \cdot \overline{B}$

Remarque : la flèche précise que c'est le changement d'état de A qui est pris en compte dans le sens 0 vers 1 (front montant)

Le programme permettant de comptabiliser les personnes présentes dans la piscine respecte l'algorithme suivant :



Les voie A et B sont respectivement reliées sur les broches 2 et 3 de l'unité de traitement du tourniquet.

Question D.2 | À partir de l'algorithme, **compléter** sur le document réponse DRS3, les parties grisées du code du programme de comptage des personnes.

DRS3

Le nombre maximal de personnes à l'intérieur de la piscine est limité à 550. Si ce nombre est atteint, l'information « COMPLET » s'affiche sur l'écran d'accueil et les admissions ne sont plus autorisées. Si ce nombre reste inférieur à 550, le nombre de personnes présentes est affiché et les admissions sont autorisées.

Question D.3 | Compte tenu de ces informations, **compléter** sur le document réponse DRS4, l'algorithme de gestion des entrées.

DRS4

Document technique DTS1 - Capteur de température DS18B20



www.dalsemi.com

PRELIMINARY DS18B20 Programmable Resolution 1-Wire® Digital Thermometer

FONCTIONNALITÉS

- L'interface unique à 1 fil ne nécessite qu'un seul broche de port pour la communication
 - Ne nécessite aucun composant externe
 - Peut être alimenté par la ligne de données.
- Plage de tension : de 3,0 V à 5,5 V
- Aucune alimentation en veille requise
 - Mesure des températures de -55°C à +125°C. Précision $\pm 0,5^\circ\text{C}$ de -10°C à +85°C
 - La résolution du thermomètre est programmable de 9 à 12 bits
 - Convertit la température 12 bits en mot numérique en 750 ms (max.)

DESCRIPTION DES CONNEXIONS

GND - Terre

DQ - Entrée/Sortie de données

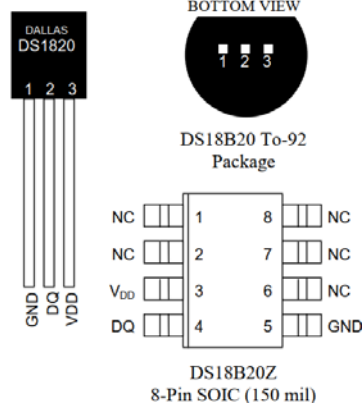
VDD - Tension d'alimentation

NC - Pas de connexion

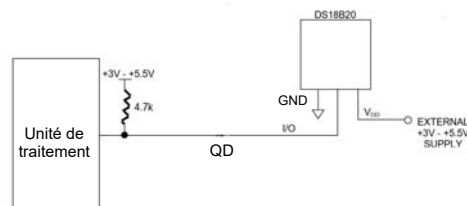
FONCTIONNEMENT - MESURE DE LA TEMPÉRATURE

Le capteur de température DS18B20 délivre directement la valeur de la température sous forme numérique.

PIN ASSIGNMENT



SCHEMA DE CABLAGE



La commande « Convert T » [44h] lance une conversion de température et les données thermiques sont stockées dans la mémoire du « bloc-notes » dans un format de « binaire complémenté à deux » sur 16 bits. La commande « Read Scratchpad » [BEh] lance le transfert de données. Les données sont transférées sur « DQ », LSB (octet de poids faible) en premier. Les données sont stockées dans les variables data[1] pour l'octet de poids fort et data[0] pour l'octet de poids faible.

Le tableau ci-dessous décrit la relation entre les données de sortie et la température mesurée (la configuration est réglée sur 9 bits : $\pm 0,5^\circ\text{C}$) :

TEMPERATURE	SORTIE NUMERIQUE (Binaire)		SORTIE NUMERIQUE (Hexadécimal)
	data[1]	data[0]	
+ 125°C	0000 0111	1101 0000	07D0
+ 10,5°C	0000 0000	1010 1000	00A8
+ 0,5°C	0000 0000	0000 1000	0008
0°C	0000 0000	0000 0000	0000
- 0,5°C	1111 1111	1111 1000	FFF8
- 55°C	1111 1100	1001 0000	FC90

Remarque : les 4 bits de poids faible de data[0] représentent la partie décimale de la température.

Document technique DTS2 - Trame d'une commande « ping »

Exemple d'une commande « ping » exécutée depuis un client dont l'adresse IP est 192.168.1.3 vers une passerelle dont l'adresse IP est 192.168.1.1.

Exécution de la commande « ping »

Copie d'écran de la console exécutant une commande « ping »

```
C:\Windows\system32>PING 192.168.1.1

Envoi d'une requête 'Ping' 192.168.1.1 avec 32 octets de données :
Réponse de 192.168.1.1 : octets=32 temps<1ms TTL=64
Réponse de 192.168.1.1 : octets=32 temps<1ms TTL=64
Réponse de 192.168.1.1 : octets=32 temps<1ms TTL=64
Réponse de 192.168.1.1 : octets=32 temps<1ms TTL=64

Statistiques Ping pour 192.168.1.1:
    Paquets : envoyés = 4, reçus = 4, perdus = 0 (perte 0%),
    Durée approximative des boucles en millisecondes :
        Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Moyenne = 0ms
```

Durant l'exécution de la commande « ping » un logiciel d'analyse du réseau informatique a enregistré les paquets émis et reçus. Le protocole ICMP est utilisé par cette commande.

Copie du premier paquet émis « request »

N° de l'octet de la 1ère colonne Hex	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
0000	6c	b0	ce	85	e7	70	e8	9a	8f	61	84	3e	08	00	45	00
0010	00	3c	18	08	00	00	80	01	00	00	c0	a8	01	03	c0	a8
0020	01	01	08	00	4d	5a	00	01	00	01	61	62	63	64	65	66
0030	67	68	69	6a	6b	6c	6d	6e	6f	70	71	72	73	74	75	76
0040	77	61	62	63	64	65	66	67	68	69						

Remarque : dans cette capture de trame ICMP, les adresses IP apparaissent codées en hexadécimal.

Client Source

Adresse MAC (octets 6h à Bh) : **E8 9A 8F 61 84 3E**

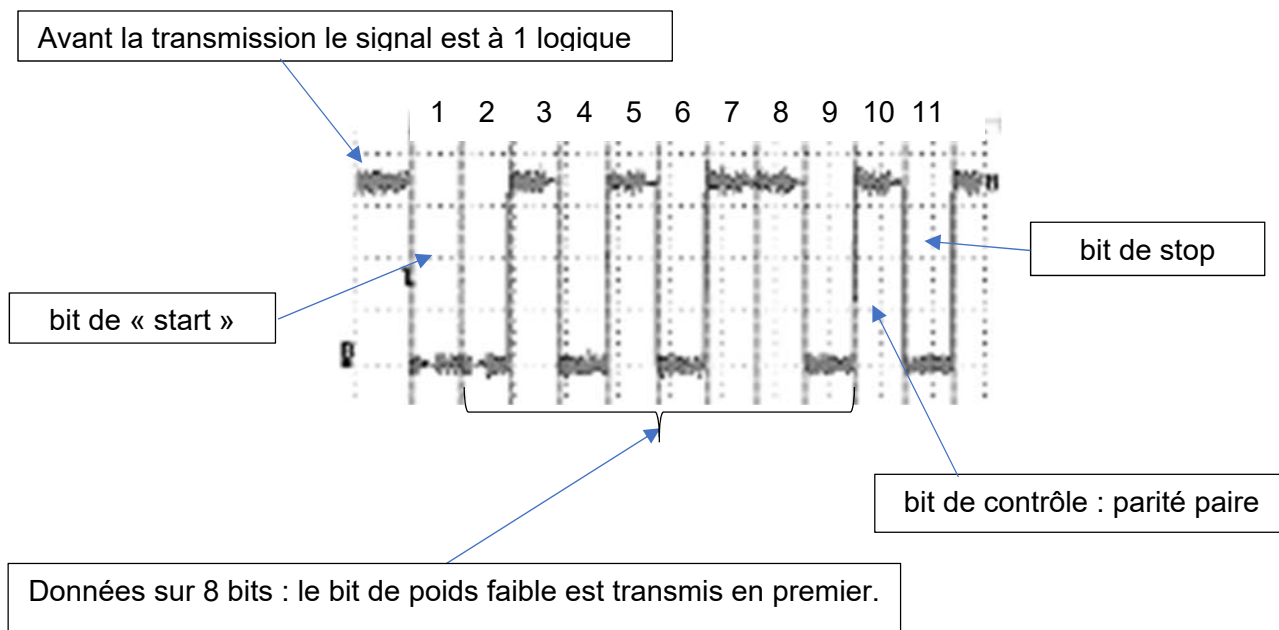
Adresse IP (octets 1Ah à 1Dh) : **192.168.1.3** (en hexa : C0.A8.01.03)

Client Destination

Adresse MAC (octets 0h à 5h) : **6C B6 CE 85 E7 70**

Adresse IP (octets 1Eh à 21h) : **192.168.1.1** (en hexa : C0.A8.01.01)

Exemple de structure de la trame d'un octet transmis par la puce RFID :



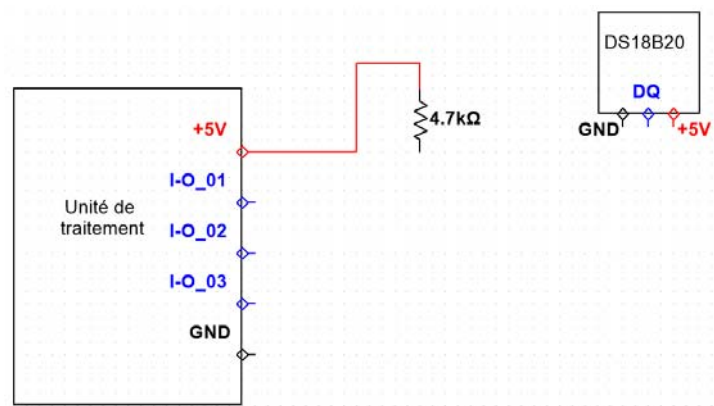
Dans la trame ci-dessus, 11 bits sont transmis dont 8 bits de données :

- données transmises en binaire : 01101010
- données transmises en hexa : 6A

Document réponses DRS1

Question A.2 :

Schéma de câblage à compléter

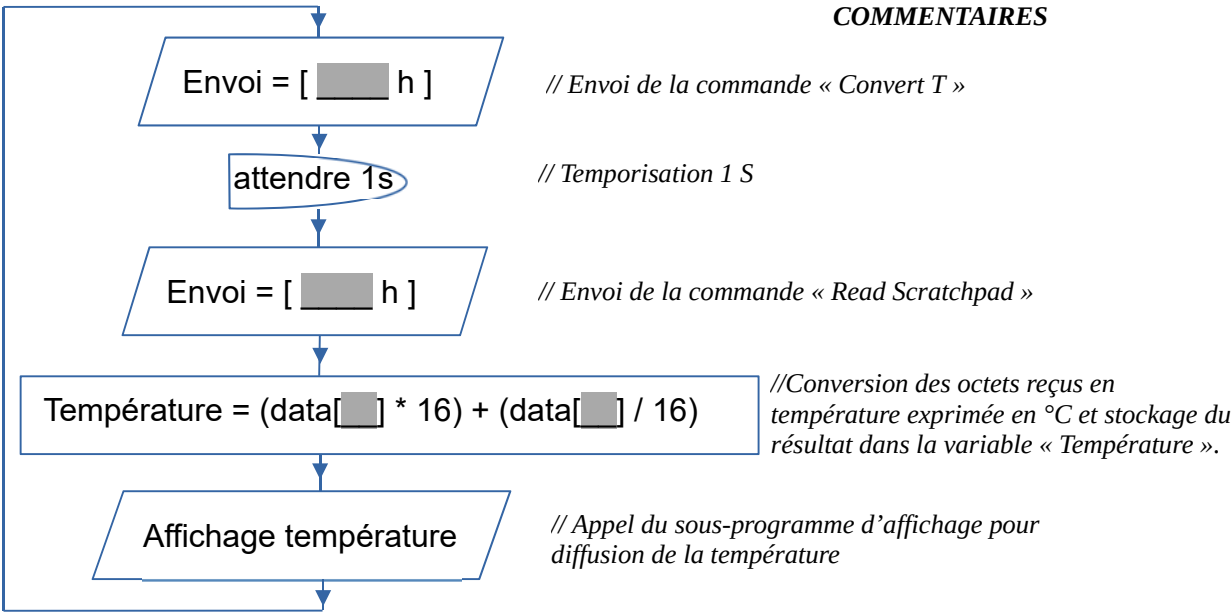


Question A.3 :

TEMPÉRATURE	SORTIE NUMÉRIQUE (Binaire)		SORTIE NUMÉRIQUE (Hexadécimal)
	Data[1]	Data[0]	
+ _ _ , _ °C	_ _ _ _ _	_ _ _ _ _	0 1 F 8
+ 27°C	_ _ _ _ _	_ _ _ _ _	_ _ _ _
+ _ _ , _ °C	0 0 0 0 0 0 0 1	0 1 1 0 1 0 0 0	_ _ _ _

Question A.4 :

Algorithme simplifié de commande et d'acquisition de la température



Document réponses DRS2

Question B.1 :

Copie du premier paquet émis

N° de l'octet de la 1ère colonne Hex	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
0000	00	50	c2	3e	71	93	e8	9a	8f	61	84	bd	08	00	45	00
0010	00	3c	24	c2	00	00	80	01	00	00	c8	80	0a	33	c8	80
0020	0a	64	08	00	4d	5a	00	01	00	01	61	62	63	64	65	66
0030	67	68	69	6a	6b	6c	6d	6e	6f	70	71	72	73	74	75	76
0040	77	61	62	63	64	65	66	67	68	69						

Source : PC « Poste de gestion bassin - piscine »

Adresse MAC : (en hexadécimal)

Adresse IP : (en décimale pointée)

Destination : « Unité de traitement » du capteur de température

Adresse MAC : (en hexadécimal)

Adresse IP : (en décimale pointée)

Question B.3 :

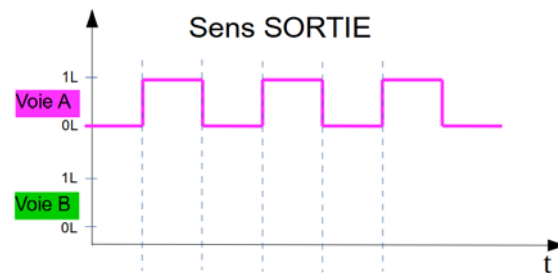
N° de l'octet de la 1ère colonne Hex	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
0000	e8	9a	8f	61	84	bd	00	50	c2	3e	71	93	08	00	45	00
0010	03	f2	00	d9	00	00	64	06	ac	95	c8	80	0a	64	c8	80
0020	0a	33	00	50	c2	cc	00	00	03	f8	9c	2c	80	e9	50	10
0030	04	00	d1	31	00	00	74	68	6f	64	3d	67	65	74	3e	3c
0040	74	72	3e	3c	74	64	3e	3c	69	6e	70	75	74	20	74	79
0050	70	65	3d	68	69	64	64	65	6e	20	6e	61	6d	65	3d	30
0060	30	20	76	61	6c	75	65	3d	32	3e	3c	69	6e	70	75	74
0070	20	74	79	70	65	3d	73	75	62	6d	69	74	20	76	61	6c
0080	75	65	3d	22	53	77	69	74	63	68	20	4c	45	44	20	6f
0090	66	66	22	3e	3c	2f	74	64	3e	3c	2f	66	6f	72	6d	3e
00a0	3c	2f	74	72	3e	3c	2f	74	61	62	6c	65	3e	3c	2f	74
00b0	64	3e	3c	2f	74	72	3e	3c	74	72	3e	3c	74	64	3e	33
00c0	3c	2f	74	64	3e	3c	74	64	3e	50	75	73	68	20	53	77
00d0	69	74	63	68	3c	62	72	3e	28	49	6e	70	75	74	20	2d
00e0	20	70	69	6e	33	29	3c	2f	74	64	3e	3c	74	64	3e	30
00f0	3c	2f	74	64	3e	3c	2f	74	72	3e	3c	74	72	3e	3c	74
0100	64	3e	34	3c	2f	74	64	3e	3c	74	64	3e	3c	69	3e	50
0110	4e	53	20	54	69	63	6b	20	4c	45	44	3c	62	72	3e	28
0120	53	46	20	2d	20	54	69	63	6b	20	70	69	6e	34	29	3c
0130	2f	69	3e	3c	2f	74	64	3e	3c	74	64	3e	26	6e	62	73
0140	70	3b	3c	2f	74	64	3e	3c	2f	74	72	3e	3c	74	72	3e
0150	3c	74	64	3e	35	3c	2f	74	64	3e	3c	74	64	3e	44	53
0160	31	38	42	32	30	20	54	65	6d	70	65	72	61	74	75	72
0170	65	3c	62	72	3e	28	53	46	20	2d	20	54	65	6d	70	2e
0180	20	70	69	6e	35	29	3c	2f	74	64	3e	3c	74	64	3e	2b
0190	32	36	2e	30	36	20	26	64	65	67	3b	43	3c	2f	74	64
01a0	3e	3c	2f	74	72	3e	3c	74	72	3e	3c	74	64	3e	36	3c

*Extrait début du code
HTML*

1.2

Document réponses DRS3

Question D.1 :



Question D.2 :

Code	remarques
<pre>int VoieA=2;</pre>	// Déclaration variable « VoieA », initialisation à 2
<pre>int VoieB= </pre>	// Déclaration variable « VoieB », initialisation à 3
<pre>int Personnes;</pre>	// Déclaration variable « Personnes »
<pre>int etat;</pre>	// Déclaration variable « etat »
<pre>void setup()</pre>	
<pre>{</pre>	// Configuration des broches
<pre> pinMode(VoieB, INPUT);</pre>	// Configuration de la broche 3 en entrée
<pre> attachInterrupt(digitalPinToInterrupt(VoieA),</pre>	
<pre>FrontMontantVoieA, RISING);</pre>	// configuration de la broche 2 comme
<pre>}</pre>	broche d'interruption sur fronts montant – le programme d'interruption se nomme « FrontMontantVoieA »
<pre>void loop()</pre>	
<pre>{</pre>	// Etat : « Attente évènement »
<pre>}</pre>	
<pre>void FrontMontantVoieA()</pre>	// programme d'interruption qui s'exécute
<pre>{</pre>	lors d'un front montant sur la broche 3
<pre> etat = digitalRead(VoieB) ;</pre>	// Lit l'état logique de la VoieB et le stocke
<pre> if(etat ==)</pre>	dans « etat »
<pre> {</pre>	// si « etat » est à 1 logique
<pre> ;</pre>	// début de si (if)
<pre> }</pre>	// incrémente de 1 la variable « Personnes »
<pre> else</pre>	// fin de si (if)
<pre> {</pre>	
<pre> Personnes = Personnes - ;</pre>	// décrémente de 1 la variable « Personnes »
<pre> }</pre>	
<pre>}</pre>	

1.2

Document réponses DRS4

Question D.3 :

Éléments à remplacer dans l'algorithme :

Personnes ≥ 550

Affichage « COMPLET »

Affichage nombre de
personnes présentes

Admissions refusées

Admissions autorisées

Lecture de la valeur de
« Personnes »

